ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/349847589

De la Tecnociencia a la Tecnociencia Geoestratégica

Article *in* Revista de Filosofia · March 2021

CITATIONS
0

READS
9

1 author:

Luis Francisco Ochoa Rojas
ASOCIACIÓN COLOMBIANA PARA EL AVANCE DE LA CIENCIA-Avanciencia

59 PUBLICATIONS **30** CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:

Project

Evaluación de desempeño instructores Centro de Diseño y Metrología -SENA- Bogotá-Colombia View project

Project

SIGNIFICADO E INTENCIONALIDAD DE LA FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA DE LAS INVESTIGACIONES EN MAESTRÍAS EN EDUCACIÓN: 2000- A LA FECHA View project

All content following this page was uploaded by Luis Francisco Ochoa Rojas on 06 March 2021.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

eikasia
REVISTA DE FILOSOFÍA

De la Tecnociencia a la Tecnociencia Geoestratégica

Luis Francisco Ochoa Rojas. Especialista en Filosofía de la Ciencia
Universidad El Bosque-Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia
Bogotá-Colombia
lochoar@unbosque.edu.co
Recibido 1/12/2020

Resumen

El presente documento tiene como propósito establecer, a partir de la revisión del concepto "*Tecnociencia*", la formulación del concepto "*Tecnociencia Geoestratégica*"; el cual, permite contextualizar la comprensión filosófico-científica, del papel de la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI), en el marco de las relaciones internacionales entre países y entre estos con las corporaciones privadas en los comienzos del siglo XXI, en el campo de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). El artículo concluye, a partir de la *Tecnociencia Geoestratégica*, que los estudios actuales de filosofía de la ciencia y de la tecnología, necesitan vincular las relaciones geoestratégicas entre los distintos países, considerados como potencias, habida cuenta de la integración de la práctica de la investigación entre ciencias, tecnologías e innovación, en un complejo de producción mega industrial, que articula el conocimiento científico y tecnológico con la innovación de bienes y servicios, en la dinámica de la producción económica corporativa, los sistemas nacionales de defensa y las relaciones jurídico-políticas internacionales entre los Estados, entre otro elevado número de vínculos que también se analizan.

Palabras clave: Tecnociencia, Tecnociencia Geoestratégica, Geopolítica, Geoestrategia.

Abstract

From Technoscience to Geostrategic Technoscience

The purpose of this document is to establish, based on the revision of the "Technoscience" concept, the formulation of the "Geostrategic Technoscience" concept; which allows contextualizing the philosophical-scientific understanding of the role of science, technology and innovation (STI), within the framework of international relations between countries and between them with private corporations at the beginning of the 21st century, in the field of Science, Technology and Society (STS). The article concludes, based on Geostrategic Technoscience, that current studies of the philosophy of science and technology need to link the geostrategic relationships between the different countries, considered as powers, taking into account the integration of research practice between sciences, technologies and innovation, in a mega industrial production complex, which articulates scientific and technological knowledge with the innovation of goods and services, in the dynamics of corporate economic production, national defense systems and international legal-political relations between States, among other high number of links that are also analyzed.

Keywords: Technoscience, Geostrategic Technoscience, Geopolitics, Geostrategy.

eikasia
REVISTA DE FILOSOFÍA

eikasia
REVISTA DE FILOSOFÍA

De la Tecnociencia a la Tecnociencia Geoestratégica

Luis Francisco Ochoa Rojas. Especialista en Filosofía de la Ciencia
Universidad El Bosque-Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia
Bogotá-Colombia
lochoar@unbosque.edu.co
Recibido 1/12/2020

Introducción

Los drásticos cambios que han venido sucediendo desde 1990 en el mundo, en todos los campos de la actividad humana y su relación con el entorno planetario, dentro de los cuales se incluyen la CTI y las prácticas sociales con el uso de nuevas tecnologías; precisan de nuevas miradas, reflexiones y cursos de acción, debido a los escenarios límite a los que se vienen acercando todas las naciones. Escenarios en los que se advierten señales de crisis en la actual civilización, crisis que se manifiesta en las mayores amenazas para la viabilidad de las sociedades y del ecosistema terrestre global; asuntos que obligan a reflexionar proactivamente, desde la filosofía de la ciencia y de la tecnología, acerca de estos problemas y resaltar su interconexión. Por lo que se justifica una detallada reflexión como la que aquí se propone, para alentar decisiones que modifiquen el actual rumbo de los hechos.

Por lo anterior, vale iniciar diciendo que, desde la Segunda Guerra Mundial, la ciencia ha experimentado una auténtica mutación, construyendo un híbrido con la ingeniería y la tecnología, proceso que ha generado los sistemas de I+D (investigación científica y desarrollo tecnológico). Lo que se combinó con la emergencia, a partir de 1940, de la *Big Science* (Price, 1973 y 1986), conocida en castellano como *Mega ciencia* y *Macro ciencia*. El término fue usado por primera vez por Alvin M. Weinberg (1961), en un artículo en el que analizaba el impacto de las actividades científicas hechas en gran escala en los Estados Unidos, en las que reflexionaba sobre: a) las nuevas estructuras sociales construidas por la nueva tecnología, acerca de los efectos de la organización y el financiamiento de la *Mega ciencia;* b) la naturaleza de la investigación científica y c)

eikasia
REVISTA DE FILOSOFÍA

la competencia establecida entre EE.UU. y la Unión Soviética, como una de las manifestaciones de la Guerra Fría.

Aspectos que suscitaron años después un movimiento de crítica a la ciencia militarizada, dando lugar al *giro social*, que se cristalizó a finales de los 60 en los estudios transdisciplinarios de CTS (ciencia, tecnología y sociedad), liderados por algunos filósofos norteamericanos, para denotar una búsqueda de la "unidad" del conocimiento, integrándolo en una sola perspectiva epistémica meta disciplinaria.

Uno de tales filósofos fue Carl Mitcham (1989), quien adelantó uno de los primeros intentos serios de delimitar de forma sistemática el ámbito de la filosofía de la tecnología. Este autor, posteriormente, plantea una introducción crítica a la filosofía de la tecnología (1994), en la que proporciona una visión histórica y filosófica, argumentando la necesidad de distinguir dos tradiciones: a) la filosofía de la tecnología de la ingeniería, que enfatiza el análisis de la estructura interna o la naturaleza de la tecnología; y b) la filosofía de la tecnología de las humanidades, que se ocupa más de las relaciones externas y el significado de la tecnología. También proporciona una base para unir estas tradiciones al realizar un análisis de humanidades en el amplio espectro de la ingeniería y la tecnología (Mitcham, 1994). El argumento es que la filosofía de la tecnología de las humanidades es la tradición más filosófica, pero que no ha prestado atención constante o detallada a lo que realmente sucede en ingeniería y en tecnología.

Otros filósofos partícipes del proyecto sobre el *giro social* son Paul T. Durbin et al. (1983), quienes señalan que, como resultado de la compleja estructura de la tecnología moderna, esta puede tratarse de maneras muy diferentes a saber, desde estudios que van de la exposición metafísica de sus objetos hasta los esfuerzos dirigidos a la consecución de consenso político frente a sus posibles desarrollos. De acuerdo con estos autores, el impacto mundial de la tecnología, su penetración en todas las esferas de la vida individual, social y cultural, junto con la urgencia de los problemas planteados en este contexto, todo esto exige una discusión filosófica conjunta que trascienda las barreras del lenguaje y las diferencias culturales. Estudios y reflexiones que, aunque se dieron de manera independiente, por sus orígenes y objetos de análisis, presentan cierto paralelismo entre este campo con otros tipos de estudios culturales y con la visión constructivista de la ciencia.

eikasia
REVISTA DE FILOSOFÍA

En otra perspectiva de análisis, Ian Hacking (1996), mostró que la epistemología y la metodología no bastaban para entender la ciencia y que era precisa una *filosofía de la práctica científica*, en la que se pueden distinguir cuatro contextos de la actividad científica (educación, investigación, aplicación y evaluación), algo que permite diferenciar la ciencia de la tecnociencia y por la misma razón, la filosofía de la ciencia de la filosofía de la tecnociencia.

En este contexto Channell (2017) se pregunta: ¿La ciencia y la tecnología son independientes entre sí? ¿La tecnología depende de la ciencia y, de ser así, cómo depende? ¿Depende la ciencia de la tecnología? De ser así, ¿cómo depende? O ¿la ciencia y la tecnología se están volviendo tan interdependientes que la línea que las divide se ha borrado por completo? En el mismo libro, el autor traza la historia de la tecnociencia desde finales del siglo XIX hasta finales del siglo XX y muestra cómo el complejo militar-industrial-académico y la *Mega ciencia* se combinaron para crear nuevos ejemplos de tecnociencia en áreas como la carrera armamentista nuclear, la carrera espacial, la era digital y los nuevos mundos de la nanotecnología y la biotecnología. Es así que establece las relaciones entre los dos campos, desde una perspectiva terminológica. En la misma obra, examina las raíces de la tecnociencia desde las perspectivas de la ciencia de base industrial y de las industrias de base científica, teniendo en cuenta la producción de químicos, plásticos, colorantes sintéticos, farmacéuticos, laboratorios de investigación eléctrica industrial, para servicios de luz, radio y telefonía, entre lo más destacado. Prosigue con la descripción del escenario del complejo militar industrial dado en la Primera Guerra Mundial. Continúa con la descripción del escenario de entre la Primera y Segunda Guerra, que considera como la preparación del contexto de la *mega ciencia,* en el que destaca la investigación y desarrollo en aviación, cohetería y química, así como investigación en física nuclear. A continuación, se detiene en el examen de la emergencia del complejo militar industrial dentro de la Segunda Guerra Mundial, en el que la investigación sobre el uranio, el radar, la química farmacéutica, los primeros ordenadores militares y la bomba atómica, serán los primeros grandes productos de la *Mega ciencia.* Seguidamente, describe la aparición paulatina de la tecnociencia en la medida en que se desarrollan los programas de la carrera armamentista nuclear, la Bomba de Hidrógeno, los Reactores nucleares, la Física de altas energías, el programa espacial, la

eikasia
REVISTA DE FILOSOFÍA

carrera de misiles (balística intercontinental), la carrera espacial, la carrera por el primer alunizaje tripulado, la Astronomía, la Ciencia planetaria y la Astrofísica. En seguida, analiza el campo de la Electrónica, con el desarrollo de las computadoras de uso general, el transistor, los circuitos integrados y la Informática. Ulteriormente, plantea el decurso de la Ciencia de los nuevos materiales, los Láseres, la Superconductividad y la Nanotecnología. Finalmente, diserta acerca de la Biotecnología, en la que describe los avances en Genética y en ella la doble hélice, el código genético, la Ingeniería genética y el Proyecto Genoma Humano. Concluye con algunas consideraciones alrededor del nuevo mundo que se abre alrededor de la tecnociencia (Channel, 2017).

Los desarrollos mencionados durante el siglo XX, han sobrepasado la capacidad comprensiva de la filosofía de la ciencia del empirismo lógico y de la *Received View*. Esto se debe, entre otros aspectos, a la escasa atención que los filósofos de la ciencia han dedicado a la ciencia que se empezó a practicar terminada la segunda Guerra Mundial; manteniendo centrada su atención en los aspectos teórico-epistemológicos, lógico-semánticos y metodológicos de la actividad científica de inicios del siglo XX. Otros autores sí lo han hecho desde otras perspectivas teórico-científicas, en particular historiadores de la ciencia como Galison (2008), quien dice que la investigación científica de gran escala (*Mega ciencia*) en la segunda mitad del siglo XX es difícil de ignorar. La ciencia coordinada a gran escala ocupa regiones enteras de los Estados Unidos. Los laboratorios de defensa se extienden por miles de acres y emplean a decenas de miles de trabajadores. Algunos aceleradores de física de partículas rodean ciudades enteras. La *Mega ciencia* se hace parte del debate público, al incluirse en la vida ciudadana y la opinión pública, proyectos de la "gran física" de las "pequeñas partículas", la investigación financiada por intereses externos y la defensa nacional afianzada en la *Mega ciencia.*

Por su parte, el cienciómetra Derek de Solla Price (1963, 1973 y 1986) relata la transformación desde la pequeña a la gran ciencia (*from Little science to Big science*). Es decir, el paso en el tiempo de los estudios con investigadores individuales o de pequeños grupos, a los mega proyectos que emplean miles de personas con múltiples roles. Asunto que conlleva a medir los resultados de la producción científica. Al dilucidar la aritmética social y cognitiva de la ciencia, este autor hizo mucho por sentar

eikasia
REVISTA DE FILOSOFÍA

las bases del campo de investigación dedicado al análisis cuantitativo de la ciencia y el desarrollo científico, el campo que se conoce como *cienciometría*, o, en ocasiones, *bibliometría*.

Con respecto a la vinculación del sistema económico con la ciencia y la tecnología, Leydesdorff (2010) señala que se ha introducido el concepto de una *economía basada en el conocimiento*, dentro de una cumbre europea celebrada en el año 2000, auspiciada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), en la que se buscaba acordar un nuevo objetivo estratégico para la Unión Europea con el fin de fortalecer el empleo, la reforma económica y la cohesión social de los estados miembros. Esto evidencia cómo las actividades científicas y tecnológicas, son componentes claves para la generación de nuevos conocimientos, desarrollo de dispositivos o artefactos y su innovación, que impactan la dinámica de las relaciones económicas. Es un modelo en el que involucran las relaciones universidad-industria-gobierno, el cual, se compara con modelos alternativos para explicar las transiciones actuales en el sistema de investigación en sus contextos sociales. Leydesdorff y Meyer (2003) dicen que tales relaciones son como una "triple hélice", que se constituye en un modelo del proceso de innovación que es susceptible de medición. El intercambio económico, la organización intelectual y las restricciones geográficas pueden considerarse como dinámicas diferentes que interactúan en una economía basada en el conocimiento como un sistema complejo.

En la visión de los autores franceses, vale citar a Ellul (1964, 1980, 1990) con sus estudios sobre el desarrollo de la técnica, su historia y su vínculo con las economías; el análisis sobre la tecnología como concepto, como sistema, sus rasgos y la caracterización del progreso tecnológico; las reflexiones acerca de la cínica voluntad de ceguera sobre lo que la técnica hace y dice realmente, asunto que él llama el *bluff*: un ataque bien argumentado y muy justificado contra la hipocresía y la obsolescencia de la apología de la técnica y de la tecnología oficial.

Bourdieu (1976) se refiere a las tensiones de poder que se dan dentro del campo científico, entendido éste como un sistema de relaciones objetivas de posiciones adquiridas en las comunidades científicas, para reclamar autoridad con respecto a lo que se dice o afirma en determinadas áreas del conocimiento y de la técnica, de tal manera que, dicha autoridad genere legitimidad y capacidad de acción, que se traduce

eikasia
REVISTA DE FILOSOFÍA

como poder. Plantea que el campo científico, es entendido como un sistema de relaciones objetivas entre posiciones de poder adquiridas en pugnas anteriores, es el espacio de juego de una lucha entre competidores, que tiene como interés específico el monopolio de autoridad científica. Autoridad que está inseparablemente definida como capacidad técnica y poder social. En otras palabras, el monopolio de la capacidad de producción científica, entendida en el sentido de la capacidad de hablar y actuar legítimamente, es decir, de manera autorizada y con autoridad, en asuntos de ciencia y técnica, con la que se reconoce socialmente a un determinado agente, se puede entender como poder científico.

Hottois (1991) refiriéndose a la tecnociencia como un ámbito teórico pendular que oscila entre la tecno-filia y la tecno-fobia, dice que la tecnociencia lleva a cabo el proyecto moderno, es decir, mediante ella, las sociedades se hacen dueñas de la naturaleza. Pero al mismo tiempo éstas se desestabilizan profundamente, pues tienden a su propia depredación. Esto sucede, porque bajo el nombre de "naturaleza", también se requiere concebir a todos los componentes de los sujetos humanos; tales como: su sistema nervioso, su código genético, su computadora cortical, sus sensores visuales y auditivos, sus sistemas de comunicación, especialmente lingüísticos, y sus organizaciones de vida grupal, entre otros atributos. De lo anterior, se desprende que su ciencia y su tecnociencia, también hacen parte de la naturaleza. Esta idea hace recordar, no solo la objetivación del cuerpo, incluido el cerebro y el genoma, sino también la objetivación tecnocientífica de las capacidades relacionales de los sujetos que constituyen la intersubjetividad y la subjetividad, que implican el uso del lenguaje, las interacciones sociales que denomina socialidad. Lo que hasta aquí describe dicho autor, supone que, da fin a la oposición entre cultura simbólica, lenguaje-pensamiento, de una parte, y a técnicas y naturalezas físicas o materiales, de otra. Lo señalado, incluido todo lo que tradicionalmente pertenecía a la mente, es decir, la idealidad, lo trascendental, lo inmaterial, es naturalizado, materializado y tecnológicamente operable.

Simondon (1989, 2005 y 2014) expresa su pensamiento en un propósito de concebir la tecnología en el marco de una teoría general de lo viviente y de lo humano como viviente. Su tesis principal es la filosofía de la técnica desde la perspectiva de la individuación, a partir del modo de existencia de los objetos técnicos. Esta filosofía de

eikasia
REVISTA DE FILOSOFÍA

los artefactos debe abordarse en el contexto de su filosofía de lo viviente. Esto quiere decir, que el modo de existencia de los objetos técnicos debe comprenderse en relación con la individuación a la luz de las nociones de forma y de información. Simondon desarrolla su argumento tanto en relación con la individuación física, como con la individuación biológica, la psíquica, el principio de cohesión de las sociedades y una ética prescriptiva. Se trata de una metafísica a estrenar, un nuevo vocabulario para pensar.

Teniendo en cuenta lo anterior, es menester indicar que el concepto de los pensadores franco-parlantes sobre tecnociencia se propuso en la década de 1970 (con algunas ideas precursoras en los años 50) en contraste con la visión de los enfoques analíticos dominantes en filosofía de la ciencia. Al contrario de dichos enfoques, que tratan la ciencia como una actividad del lenguaje y la representación, es decir, una manipulación de símbolos y teorías; se trataba de reconocer, la importancia de los aspectos no conceptuales de la ciencia. El trabajo se multiplicó desde la década de 1980, enfatizando precisamente estos aspectos no lingüísticos y no simbólicos en la ciencia. Sin embargo, está claro que el concepto de tecnociencia ha ganado más confusión que precisión. Por ejemplo, Joly (2013) dice que no hay un concepto común de "tecnociencia", lo que se encuentra es una familia de significados relacionados.

En una perspectiva ética, Hans Jonas (1995), teniendo como horizonte de análisis la crisis de la modernidad, examina con actitud minuciosa la sociedad tecnológica. En este estudio destaca que el único ser conocido dotado de responsabilidad por sus actos es el humano. Únicamente los seres humanos pueden elegir de forma consciente y deliberada, entre diversas alternativas de acción. Dicha escogencia posee claras consecuencias, las cuales se traducen en responsabilidad para quien ha escogido. En ese sentido, la responsabilidad encarna al mismo tiempo libertad. La responsabilidad es un deber, es decir, es una exigencia moral que atraviesa toda la visión que se ha construido a través de la historia de la cultura occidental. Asunto que se ha convertido en una exigencia manifiesta, debido a que, en las condiciones de la sociedad tecnológica contemporánea, la responsabilidad ha de estar aparejada con el poder que tiene la humanidad sobre el mundo. Con ello se podría decir que: *poder, implica deber.* Dice que la acción humana se ha transformado dramáticamente en el siglo XX. Esa mutación está relacionada con los desarrollos tecnocientíficos y con la característica

eikasia
REVISTA DE FILOSOFÍA

colectiva de la acción. Esto ha conducido a que la naturaleza y la humanidad estén en peligro. En épocas anteriores, era mínima la acción de los seres humanos en el medio natural, lo que la mantenía en armonía con los ciclos normales del mundo natural. Actualmente, el crecimiento y extensión de sistemas artificiales, incompatibles con la dinámica de los sistemas naturales, coloca en riesgo el mantenimiento de la biosfera planetaria. Es un cosmos tecnocientífico creciente y depredador, que rompe la dinámica de la auto preservación y el re-equilibrio del ecosistema planetario, amenazando extinción. El hacer conciencia de esta situación, obliga a asumir la responsabilidad y por ende el cambio de dirección de la acción tecnocientífica. Vale entonces preguntar si el sistema de vida natural puede poseer un derecho moral propio. Siendo tarea de responsabilidad su defensa. Esta reflexión no es simplemente jurídica, sino que es fundamentalmente ontológica y ética. De la cual deriva el sentido de responsabilidad hacia los otros: los innumerables seres de la naturaleza y los descendientes humanos. Es una ética hacia el futuro, en la que posee un elemento deontológico que finalmente plantea un imperativo. Este surge por las nuevas condiciones de vida provocadas por la amenaza tecnológica. La responsabilidad moral arranca de la vulnerabilidad de la naturaleza sometida a la intervención de la técnica del ser humano, así como de un *a priori* kantiano de respeto a la vida, en todas sus formas.

Ahora bien, desde otra rama de análisis, los expertos en política científica al servicio de los programas de planeación y desarrollo de los distintos países, han abordado el tema de estudio con un espíritu pragmático. Esto aconteció desde el principio, con el pionero de la política científica Vannevar Bush, quien, en julio de 1945, en su informe al presidente de Estados Unidos sobre un programa de investigación científica de posguerra, decía:

> Progress in the war against disease depends upon a flow of new scientific knowledge. New products, new industries, and more jobs require continuous additions to knowledge of the laws of nature, and the application of that knowledge to practical purposes. Similarly, our defense against aggression demands new knowledge so that we can develop new and improved weapons. This essential, new knowledge can be obtained onlv through basic scientific research. Science can be effective in the national welfare onlv as a member of a team, whether the conditions be peace or war. But without scientific progress no amount of achievement in other directions can insure our health, prosperity, and security as a nation in the modern world. (5)

eikasia
REVISTA DE FILOSOFÍA

Tal manera de ver las cosas, abrió un nuevo escenario en la planeación del desarrollo científico y tecnológico, al vincularlo con la producción de bienes y servicios. Lo mismo ocurriría con el fortalecimiento del sistema de defensa del país, en la producción de armamento. Bush tenía claro que conocimiento científico básico y el desarrollo de tecnologías de aplicación era esencial para el mantenimiento de la estabilidad estadounidense de postguerra. Ello era posible solo a través de la investigación. Esto implicaba una actividad realizada por equipos de personas en grandes instalaciones y con una financiación planificada, que implicaba contratistas privados. De lo cual se desprendía que, si no había progreso científico y tecnológico, difícilmente se podrían obtener éxitos en otros campos que pudieran asegurar la salud, prosperidad y defensa estadounidense como una nación fuerte en el mundo moderno.

Esta visión de política científica y tecnológica se desprende de los resultados de la Segunda Guerra Mundial. Dentro de los cuales estaba la ocupación de Alemania, tras la caída de Berlín, en la que los norteamericanos se encontraron con un voluminoso contenido científico, técnico e instrumental que fue incautado; el cual, estaba compuesto por: personal de científicos, ingenieros, técnicos y académicos, trasladados y nacionalizados en secreto, recolección de cerca de un millón de artículos científicos, multitud de patentes y una enorme cantidad de dispositivos saqueados y trasladados a Estados Unidos, en los que se identificaron los respectivos planes nazis (Walker 1946, Crim 2018, Samuel 2004, Gimbel 1990a, Gimbel 1990b, Gimbel 1986, Bernstein 2001, Hunt 1985, y Jacobsen 2014).

Esta es la primera incursión en la noción de una política científica para tiempos de paz; lo que después sería la política científica de los países, fue ejemplo para otras naciones. Referente a ello Echeverría Ezponda dice:

> Desde entonces se ha desarrollado y difundido por los países más desarrollados. Apareció así un nuevo tipo de acción tecnocientífica: el diseño, discusión, aprobación, publicación y puesta en funcionamiento de Planes de Ciencia y Tecnología, con la subsiguiente creación de Agencias específicas para ello. Dichos planes son propuestos por los Gobiernos, y en su caso debatidos y aprobados por los Parlamentos. Se trata de acciones políticas en el pleno sentido de la palabra. Normalmente son consideradas asuntos de Estado, en torno a los cuales se busca un consenso amplio entre diversos agentes sociales y políticos. Mediante esas acciones también se transforma

eikasia
REVISTA DE FILOSOFÍA

> el mundo, pero no el mundo natural, sino un sector del sistema social, a saber: los sistemas científico-tecnológicos SCyT de cada país. La política de ciencia y tecnología (PCyT, para abreviar) promueve, desarrolla y transforma el contexto en el que los científicos van a investigar y los tecnólogos a innovar (2003 45).

Es por eso por lo que las publicaciones sobre ciencia y tecnología han ido adquiriendo mayor importancia en las últimas décadas, en las distintas naciones del mundo. El ambiente académico e intelectual de los estudios de ciencia y tecnología, está dominado hoy en día por diagnósticos e informes producidos sobre estos temas. Son trabajos que tienen mucho mayor peso para los efectos de la planeación, que los escritos de historiadores y filósofos de la ciencia; esto, a la hora de tomar decisiones en el diseño de las políticas públicas sobre ciencia y tecnología; y por ende en sus consecuencias en el ejercicio de las prácticas de investigación en CTI.

Dicha literatura emerge debido a que, con motivo de la reconstrucción de Europa (Plan Marshall), los distintos países se comprometen a diseñar y ejecutar planes de desarrollo económico y social, siguiendo las premisas que comenzaron a orientar las políticas de ciencia y tecnología de los Estados Unidos, luego de la Segunda Guerra Mundial. Asunto que se concentra en la Organización para la Cooperación Económica Europea (OCEE)[1]. Esta organización hacia 1960 se transformaría en la OCDE[2] cuando veinte países, tanto de América del Norte como de Europa, se adhirieron a la "Convención de la OCDE" llevada a cabo en París el 14 de diciembre de 1960. En dicha organización se fueron emitiendo orientaciones sobre la planificación del desarrollo económico vinculando la Investigación el Desarrollo y la Innovación (I+D+i), en concordancia con las disposiciones de otras instituciones internacionales como ONU[3], Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional. Actualmente, la OCDE se ha constituido en uno de los foros mundiales más influyentes, en el que se analizan y se establecen orientaciones sobre temas de relevancia internacional como economía, educación y medioambiente (OECD, 2020). Su documentación técnica directa y derivada[4], referida a los indicadores de la producción científica y desarrollo

[1] En inglés Organisation for European Economic Co-operation; (OEEC).
[2] En inglés OECD (Organization for Economic and Co-operation Development).
[3] Organización de las Naciones Unidas.
[4] Por ejemplo, los manuales de Frascati, Oslo, Bogotá, Santiago y Lisboa.

eikasia REVISTA DE FILOSOFÍA

tecnológico, es aceptada internacionalmente por los gobiernos, las instituciones académicas y las comunidades científicas y tecnológicas; ya que esta se refiere a la guía para la recopilación y presentación de información sobre la investigación y el desarrollo experimental que se realiza en los países (OCDE 2015), las directrices para la recogida e interpretación de información relativa a innovación (OECD 2018) y la normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe (RICYT-OEA 2001).

Cambiando de perspectiva, en este caso desde la sociología del conocimiento científico, autores como Latour y Woolgar (1995) realizaron un estudio durante dos años en el Instituto Salk de Estudios Biológicos, trabajo en el que Latour se convirtió en parte del laboratorio, siguió estrechamente los procesos íntimos y diarios del trabajo científico, al tiempo que seguía siendo un observador externo que estaba al interior, era una forma de investigación etnográfica para estudiar la práctica científica detallada sobre las tareas que realizan los científicos en un laboratorio y con ello, develar, qué y cómo piensan. Latour (1992, 2001 y 2008) respectivamente, trabaja sobre cómo seguir a los científicos e ingenieros a través de la sociedad, en la dinámica de los estudios de la ciencia y la Teoría del Actor Red (TAR). Por su parte, Pickering (1993) realizó una serie de reflexiones acerca de la emergencia y la acción de la sociología de la ciencia, en la cual trataba el asunto de la práctica científica y tecnológica. Nowotny, Scott y Gibbons (2001) presentaron una descripción sobre la relación dinámica entre la sociedad y la ciencia. A estos últimos, les pareció que la serie de argumentos destinados a persuadir a la sociedad para que apoye a la ciencia no ha tenido suficientemente en cuenta los desarrollos que han tenido lugar, ya sea en la sociedad o en la investigación, que se discuten tanto en la literatura académica y política como en la literatura de prensa. A pesar de la evidencia de una relación mucho más estrecha e interactiva entre la sociedad y la ciencia, los autores insisten en la necesidad, de mantener una demarcación entre ellas. Por último, Nowotny (2015), señalaba que, en el verano de ese mismo año, Carlos Moedas, el nuevo Comisionado Europeo de Investigación, Ciencia e Innovación, presentó su visión para el futuro de la ciencia y la innovación en Europa. En él, identificó tres desafíos que enfrentarán los Estados miembros de la Unión Europea (UE) en los próximos años. Primero, Europa se está quedando atrás en la transferencia de los resultados de la investigación a nuevos

eikasia
REVISTA DE FILOSOFÍA

productos y servicios: con demasiada frecuencia, las nuevas tecnologías que se desarrollan en Europa se comercializan en otros lugares. Segundo, Europa necesita mejorar la calidad de su producción de investigación: aunque la UE genera más resultados y publicaciones científicas que cualquier otra región del mundo, no captura una proporción de publicaciones históricas de alto impacto o muy citadas. Tercero, Europa golpea por debajo de su peso en la ciencia internacional y la diplomacia científica: la voz de Europa debería elevarse más activamente en los debates mundiales.

Todos los autores y publicaciones anteriormente relacionados, permiten establecer un panorama para los efectos de este artículo. Por supuesto, estos se constituyen en una muestra del inmenso universo que existe al respecto. Teniendo en cuenta lo expresado, y para los propósitos de este texto, se han escogido dos autores que tratan el tema de la "tecnociencia", desde perspectivas diferentes, aunque entrelazadas. Se trata de Bruno Latour y Javier Echeverría Ezponda. Cada uno con aportes útiles, semejanzas y diferencias. La línea del argumento es presentar las respectivas concepciones de cada autor, para luego formular una propuesta conceptual de "tecnociencia" reelaborada; seguidamente, en función de las relaciones internacionales de comienzos del siglo XXI (geoestrategia), se propondrá un concepto ensamblado, que se denominará "Tecnociencia Geoestratégica".

Por lo presentado hasta ahora, entonces vale considerar el siguiente interrogante: ¿Cuál significado de *Tecnociencia Geoestratégica* se puede elaborar y ensamblar, a partir de la revisión y reelaboración de los conceptos *Tecnociencia* y *Geoestrategia* para su uso en Filosofía de la Ciencia y de la Tecnología, que pueda representar sistémicamente las relaciones existentes entre CTI a comienzos del siglo XXI?

Sobre el concepto Tecnociencia

Habiendo revisado una considerable cantidad de autores que se refieren a la filosofía de la tecnología, a la filosofía de la ciencia que vincula a la tecnología y a la tecnociencia, se ha considerado abordar el concepto tecnociencia, en los autores Bruno Latour y Javier Echeverría Ezponda. Esto debido a que los dos autores, tratan el

eikasia
REVISTA DE FILOSOFÍA

concepto con detenimiento y desde perspectivas distintas, que pueden ser útiles para una propuesta de un concepto como el de *Tecnociencia Geoestratégica.*

La Tecnociencia en Latour

Bruno Latour, propuso el término *tecnociencia* para subrayar la profunda vinculación entre la ciencia y la tecnología del siglo XX. Este autor había recibido el legado del uso filosófico de *tecnociencia* que fue sugerido por el filósofo francés Gaston Bachelard (1953) a través del concepto *fenomenotécnica* (Martins 1998, Gómez 2015). Así mismo, fue extendido luego en el mundo francoparlante por el ya mencionado filósofo belga Gilbert Hottois (2000); y entró en el uso académico inglés con el libro *Science in Action* de Bruno Latour (1988a).

En su Teoría del Actor-Red (TAR o ANT[5]) propuso la existencia de una agencia no humana, es decir, tecnológica, en la actividad investigadora, lo cual justifica el uso del término "tecnociencia" en lugar de "ciencia" (Latour 1992). La ciencia y la política científica se han tecnificado porque la propia sociedad se ha impregnado cada vez más de tecnología. Para comprender este concepto latouriano, es necesario sintetizar la TAR.

Latour (1988b) intentó mostrar la construcción simultánea de una sociedad y sus hechos científicos y tecnológicos; esto lo hizo ilustrando el caso de la historia de Pasteur, la cual, es una descripción vívida de un enfoque de la ciencia cuyas implicaciones teóricas van mucho más allá de un estudio de caso particular. De la misma manera, presentando la innovación del manejo de las llaves de las habitaciones de los hoteles en Europa y la invención, así como el desarrollo de la cámara de fotografía Kodak junto con la aparición del mercado de masas de los fotógrafos aficionados (Latour, 1991). Con estos ejemplos, entre otros, se propone presentar la relación de los hechos de la vida con las innovaciones tecnológicas. Esa es una de las características de la TAR, partir de la descripción de hechos y asociaciones para dar una explicación, en este caso de lo referido a la ciencia y la tecnología, como constructores y cohesionadores de lo social. En la medida en que ilustra un caso, va

[5] En inglés "Actor-network theory" (ANT)

eikasia REVISTA DE FILOSOFÍA

caracterizando las asociaciones o vínculos que se establecen entre distintos componentes, humanos y no humanos (también conocidos como actantes), que constituyen lo que la sociología tradicional denomina "social".

Lo llamado "social" no es un material o sustancia, aunque sí puede ser conceptuado como fenómeno susceptible de estudio. Latour (2008) busca redefinir la noción de lo social volviendo a su significado original, el cual se refiere a la identificación de nexos que constituyen las interacciones entre los componentes, naturales y artificiales, de las sociedades. En esta visión rescata la búsqueda de conexiones entre elementos usando herramientas más adecuadas en el proceso investigativo. En otras palabras, si se entiende como un proceso de asociaciones, lo social es susceptible de estudiarse, con propósitos comprensivos, aunque no prescriptivos. De esa manera concibe que la actividad investigativa de las ciencias y el desarrollo de las tecnologías, es un tejido de vínculos y asociaciones que construye una de las manifestaciones de lo social.

Esta nueva forma de ver los estudios en ciencia y tecnología emergió vinculada a la necesidad imperiosa de hallar una manera de dar cuenta sobre la ciencia en el contexto de las sociedades. Por eso es por lo que las ideologías políticas, los intereses económicos o los prejuicios que rondaran en los imaginarios sociales, se constituían en los elementos dignos de indagación, a través de el rastreo de sus asociaciones, para explicar el origen y legitimación de las teorías de las ciencias (Latour 1991, 1998). Esto, para expresar cómo funciona la naturaleza en el conjunto de las ciencias que le competen; y con ello defender una revolución socio epistémica constructivista que retaba a la tradición analítica epistémica de base realista. A pesar de ello, distintos autores mostraron desacuerdo con la "sociología de lo social" y con el "principio de simetría"[6] planteado por Latour, defendiendo la tesis de que el "contexto social" carece de potencia explicativa real y que tal principio posee límites; ya que, a diferencia y en oposición a lo que se proclamaba y practicaba en las Universidades de Edimburgo[7] y de Bath[8] (Gatica 2015), seguidoras de la visión de Latour y Woolgar y del Programa

[6] Según Latour, las personas y las máquinas deberán ser tratadas como iguales para hacer estudios sociales. Es decir, que considera un error plantearse explicaciones que hacen referencia a dualismos como naturaleza-social o humano-no humano.
[7] David Bloor, Barry Barnes, Harry Collins, Donald A. MacKenzie y John Henry
[8] Collins, Pinch y Travis.

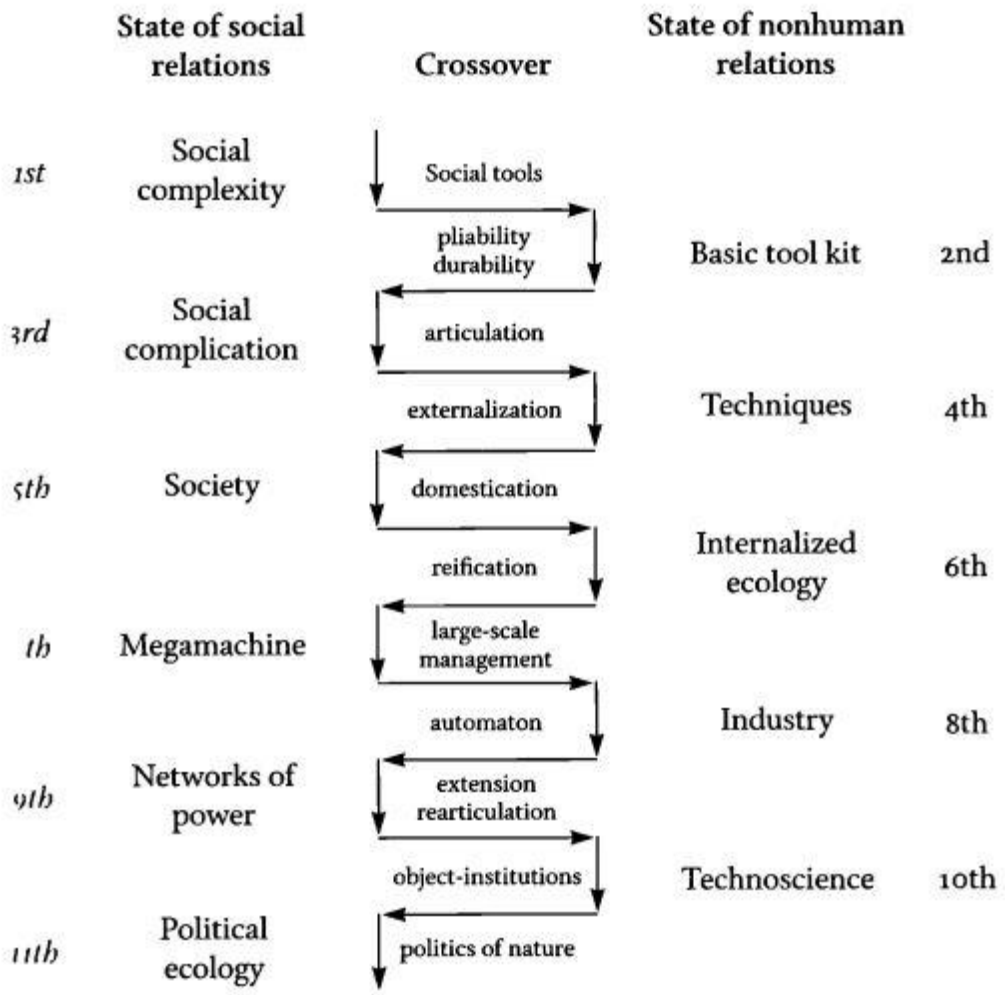
eikasia
REVISTA DE FILOSOFÍA

Fuerte de la Sociología del conocimiento, lo natural y lo social se producen de manera simultánea e interactiva (García Díaz 2008, Pozas 2015, Monterroza 2017 y Larrión 2019).

La TAR, según Latour, permite efectuar un análisis de lo científico y tecnológico, considerando tres criterios, así: a) que en el rastreo de redes y asociaciones requiere incluir a los actores humanos y a los no humanos; b) que, para explicar la estabilización de las redes, no se use el concepto abstracto de lo "social"; y c) que un análisis podrá considerarse propio de la TAR, si su objetivo no es la deconstrucción, sino la recomposición de lo social (2008). Recalca que la TAR, no es la crítica a las grandes narrativas [sobre ciencia y tecnología], su objetivo no es deconstruirlas o destruirlas, sino identificar cuáles son las nuevas instituciones, procedimientos y conceptos que favorecen la reconexión de lo social.

De acuerdo con el contexto presentado sobre la TAR, Latour (2001), plantea el concepto de *tecnociencia* en su libro *La Esperanza de Pandora,* en el capítulo 6 (*Un colectivo de humanos y no humanos*). Esto lo hace en la puesta en escena de una teoría sobre las relaciones entre los seres humanos y los objetos a través del tiempo. Según el autor, los objetos y los sujetos exponen un entrelazamiento mayor en el futuro del que hayan poseído en el pasado. Por ello, da una sensación de inestabilidad en una dinámica en la que se incrementa el enlace entre los humanos y los no humanos. Dice que, a lo largo de la flecha del tiempo, se destacan los sucesivos entrelazamientos que han facilitado que los humanos y los no humanos intercambien sus propiedades. Cada uno de estos entrelazamientos, conducen a una transformación en las magnitudes del colectivo entre humanos y no humanos, tanto en la composición y como en grado del mismo entrecruzamiento. Construye así una dinámica de entrelazamiento que va del presente al pasado; en la cual, los componentes de tales cruces son los "estados de las relaciones sociales" con el "estado de las relaciones no humanas", que va del grado 1 al grado 11. En el grado 10 ubica a la *Tecnociencia,* la que se vincula con las *Redes de poder* que corresponde al grado 9, mediante los *objetos-institución*. De la misma manera, la *Tecnociencia* es vinculada con la *Ecología política* que corresponde al grado 11, mediante las *políticas de la naturaleza,* siguiendo la secuencia de entrecruzamientos ya indicada. La siguiente gráfica lo ilustra:

eikasia
REVISTA DE FILOSOFÍA



Gráfica 1: La Tecnociencia en el entrecruzamiento entre relaciones sociales y relaciones no humanas
Fuente: Latour, Bruno. *Pandora´s Hope* (2000 213)

En ese marco, Latour (2001) dice que:

Gracias a la tecnociencia -definida, para los objetivos que aquí me propongo, como una fusión de ciencia, organización e industria-, las fórmulas de coordinación que aprendimos a lograr mediante «redes de poder» (véase el nivel 9) se ensanchan ahora hasta abarcar a las entidades no articuladas. Los no humanos están dotados de habla (por muy primitiva que sea) y de inteligencia, capacidad de previsión, autocontrol y disciplina, todo ello organizado de una forma que es simultáneamente íntima y apta para actuar a gran escala. La cualidad de ser seres sociales es algo que compartimos con los no humanos de un modo casi promiscuo. Aunque en este modelo -que constituye el décimo significado socio técnico […]-los autómatas no tienen derechos, son ya mucho más que entidades materiales: son organizaciones complejas (244). [Que sugiere] a gestionar el

eikasia REVISTA DE FILOSOFÍA

planeta en que vivimos, y lo que nos toca ahora definir es […] "una política de las cosas" [véase nivel 11: Ecología Política] (243).

Por lo que se puede inferir que la *tecnociencia* para Latour *es el entrelazamiento entre las actividades de los procesos de investigación científica y tecnológica, con la organización técnico administrativa de la gestión de la investigación, mediante redes de poder en gran escala, en las que interactúan humanos y artefactos (no humanos con la posibilidad de adquirir derechos), en el marco de organizaciones complejas de los procesos de una máquina de producción industrial de bienes y servicios asociados a estas, que se regulan mediante una ecología política*.

La Tecnociencia en Echeverría Ezponda

Dentro de las reflexiones acerca del desarrollo de la ciencia y la tecnología en el siglo XX y lo que va del XXI, específicamente desde el final de la Segunda Guerra Mundial, a este filósofo de la ciencia le ha interesado estudiar las transformaciones e impactos, desde una concepción evolutiva (Echeverría Ezponda 2003), alrededor de lo que ha llamado la "revolución tecnocientífica".

En esa "revolución" en la que la ciencia y la tecnología son actores principales, ha emergido el concepto "tecnociencia"; el cual, Echeverría Ezponda (2003) desarrolla a partir de conceptos previos históricamente, tales como "*pequeña ciencia*" (*Little Science*) y "macro ciencia" (*Big Science*), lo que a lo largo de este artículo se llama *mega ciencia*. De ahí que a continuación se presenta una sinopsis de la migración o transformación del fenómeno de ciencia y tecnología, desde la visión clásica sobre la ciencia, pasando por la caracterización de la mega ciencia y su transformación en la tecnociencia con sus rasgos característicos.

Echeverría Ezponda (2003) dice que la expresión "*tecnociencia*" es controvertida. Se mira con desconfianza desde la comunidad de investigadores de las ciencias básicas, porque la palabra compuesta, parece darle preponderancia al aspecto técnico, tecnológico y de investigación aplicada. Desde la filología parece un barbarismo, pues combina la raíz *tecno* que deriva del griego *τέχνη* (tekhné = arte, técnica u oficio) y ciencia viene del latín *scientia* (conocimiento). Agrega que filósofos de la ciencia se

eikasia REVISTA DE FILOSOFÍA

mantienen en la convicción de que permanezcan líneas de demarcación, bien definidas, entre la ciencia y la tecnología, ya que pudiera suceder que al hablar de tecnociencia, la naturaleza propia de la ciencia puede desaparecer, arrasada por la tecnología. Los sociólogos de la ciencia la utilizan como una expresión técnica; además, la demarcación precisa del término, permite comprender y develar las notables transformaciones acontecidas en la actividad científico tecnológica durante el siglo XX (2003 22).

Haciendo un rápido recuento de la historia de la actividad científica desde el siglo XVI hasta el siglo XX, Echeverría Ezponda (2003) describe un proceso acerca del desarrollo de la tecnociencia, que denomina "*revolución tecnocientífica*". Esta es una forma nueva de hacer ciencia, que es ubicada en los comienzos de la Segunda Guerra Mundial con el "*Proyecto Manhattan*" que permitió el diseño, desarrollo y producción de la bomba atómica. Además de este, se pueden citar otros proyectos como el *Radiation Laboratory de Berkeley, el Radiation Laboratory del M.I.T. y el proyecto ENIAC de la Moore School de Pennsylvania.* Dicha revolución se consolidó en la Guerra Fría (1945-1990), extendiéndose a otros países como Japón, Canadá y varios de Europa. Aquí la investigación basada en pequeños grupos de científicos (*Little Science*) con énfasis académico, se transforman en grandes y complejas estructuras industriales en las que participan miles de personas con distintos papeles dentro del proceso de investigación, desarrollo y producción (*Big Science*).

El autor se centra en el caso estadounidense[9], debido a que su influencia ha sido decisiva y ha servido de modelo para los demás países, los cuales han seguido un proceso de emulación a la experiencia norteamericana. Divide el proceso en tres etapas así:

a) De 1940 a 1965 surge la *Big Science* o mega ciencia, a la cual considera como una etapa previa a la aparición de la tecnociencia. La investigación básica en física, química y matemáticas fue la impulsora de esta *primera etapa*, así como la participación militar en la dirección de los megaproyectos.

[9] Vale decir que, en el desarrollo del presente artículo, no se abordan los procesos experimentados por la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), ni por la República Popular China, en materia de CTI, pues obedecen a unos hechos y fenómenos que sobrepasan los límites establecidos para el presente trabajo.

eikasia
REVISTA DE FILOSOFÍA

b) Entre 1966 y 1976 se da una *segunda etapa*, caracterizada por el estancamiento, desconfianza y de agitación social e intelectual, en Estados Unidos y en Europa, debido al abuso del poder militar norteamericano en la guerra del Vietnam y su rotundo fracaso, en el que los resultados de la "macro ciencia" fueron usados en las acciones militares. "Las inversiones públicas en I+D crecieron de manera continua hasta 1966, fecha en la que se produjo una crisis importante, coincidiendo con la llegada de la Administración Nixon" (2003 18). Esta es una etapa de transición entre "macro ciencia" y tecnociencia.

c) En los últimos 25 años del siglo XX, emerge la *tercera etapa* que el autor señala como la de la tecnociencia propiamente dicha. En la cual, el liderazgo de la investigación y desarrollo es tomado por los consorcios empresariales, dejando al Gobierno Federal en un segundo plano. Es aquí donde las corporaciones privadas contratistas adquieren un gran protagonismo y la función de la investigación y desarrollo junto con la innovación (I+D+i), pasa a sus manos. "Con la Presidencia de Reagan [1981-1989] el contrato social de la ciencia fue renovado y la financiación volvió a crecer, pero en base a [sic] criterios muy distintos a los de los años 50 y 60." (Echeverría 2003 18).

El tránsito de la "macro ciencia" militarizada (primera etapa) al periodo de estancamiento de ésta por su fracaso en Vietnam (segunda etapa), condujo a la aparición de la tecnociencia (tercera etapa). Echeverría Ezponda (2003) no define la tecnociencia, pero examina el concepto en autores como Latour (1992), Hattois (1999) y cita los conceptos respectivos de H. Stork, W. Barret, J. J. Salomon, F. Gros y J. Ladrière (24-25). Dice que:

> Podrían mencionarse otros muchos autores que han subrayado esta convergencia entre ciencia y tecnología, llegando a cuestionar la existencia de fronteras entre ambas. Cuanto más especulativos y ontológicos son dichos filósofos, más tienden a identificar ciencia y tecnología, prescindiendo de las diferencias. El talante reduccionista es muy habitual y en este caso se manifiesta tomando la parte por el todo. La creciente vinculación entre las actividades científicas y tecnológicas es muy cierta. Mas no hay que olvidar que sigue habiendo ámbitos científicos y tecnológicos en donde este proceso no se produce. No todo es tecnociencia. Hay diferencias importantes entre la ciencia, la técnica y la tecnología. (25).

eikasia
REVISTA DE FILOSOFÍA

Agrega que no pretende definir la noción de tecnociencia. Dice que no se trata de definir fronteras entre la ciencia y la tecnociencia, puesto que la segunda es un tipo particular de ciencia. A pesar de ello, las notas divergentes que va proponiendo a lo largo de su texto, favorece realizar la distinción entre la una y la otra. Se limita a aproximar la tecnociencia, describiendo con detalle a una serie de rasgos diferenciables entre ciencia, tecnología y tecnociencia, teniendo en cuenta: a) Financiación privada de la investigación[10]; b) Mediación mutua entre ciencia y tecnología; c) Empresas tecnocientíficas emergentes en el mercado de valores[11]; d) Redes de investigación a través de laboratorios interconectados digitalmente; e) Tecnociencia militar; f) Nuevo contrato militar de la tecnociencia; g) Pluralidad de agentes tecno-científicos; h) Tecnociencia y medio ambiente; i) Tecnociencia y sociedad; j) Tecnociencia y política internacional; k) Gestión de la tecnociencia; l) Tecnociencia y derecho; m) Tecnociencia y valores; n) Tecnociencia e informática; o) Tecnociencia y sociedad de la información y el conocimiento.

Con lo expuesto, se procede en seguida a elaborar una propuesta de un término que pueda representar el complejo conjunto de interacciones que articulan las actuales actividades de I+D+i, como parte de CTI, dentro del actual sistema de relaciones internacionales de comienzos del siglo XXI; que sirva para la reflexión filosófico-científica y pueda utilizarse como herramienta conceptual para la elaboración de políticas de intervención en el campo de CTS.

[10] Coincide con el nacimiento de las políticas del neoliberalismo, en las que se promovía la apertura económica. Tatcher y Reagan, formaron una alianza personal y política que revitalizó el movimiento conservador en el mundo entero, potenció la cooperación estratégica entre Estados Unidos y el Reino Unido y, en última instancia, contribuyó de forma determinante a poner fin al comunismo y ratificar el predominio universal del capitalismo.
Thatcher y Reagan coincidieron en un periodo histórico en el que el proyecto de la izquierda languidecía después de varias décadas de disputas internas. Mientras en el Reino Unido Thatcher resucitaba los valores conservadores frente a un laborismo sindicalizado y burocratizado, en EE UU Reagan devolvía la dignidad a la derecha tras el escándalo del Watergate y contra un Partido Demócrata aún anclado en la ideología estatista de los años cincuenta y sesenta.
[11] NASDAQ (National Association of Securities Dealers Automated Quotation) es la segunda bolsa de valores automatizada y electrónica más grande de los Estados Unidos, siendo la primera la Bolsa de Nueva York, con más de 3800 compañías y corporaciones. Se caracteriza por comprender las empresas de alta tecnología en electrónica, informática, telecomunicaciones, biotecnología, y muchas otras más.

eikasia REVISTA DE FILOSOFÍA

Hacia la Tecnociencia Geoestratégica

Visto el recorrido que aquí se ha hecho, se pretende ahora avanzar hacia una concepción de *tecnociencia geoestratégica* que articule su uso filosófico científico en la pugna y delimitación de áreas de poder de las naciones y de las corporaciones, en el reparto de los beneficios de la influencia política geográfica entre éstas, con los correspondientes sistemas de defensa y de Derecho Internacional que legitime los mercados de bienes y servicios, asegurando con ello los mecanismos de operación de las empresas, su capacidad de negociación con otras empresas y Estados nacionales, el incremento de la actividad de I+D+i que contribuya al sostenimiento de la producción basada en el libre mercado de valores financieros y de productos de toda clase. Para hacer tal tarea, se procede a continuación a precisar lo que es "geopolítica". Luego se hará lo mismo con el concepto "geoestrategia", el cual está íntimamente ligado con el primero, en un ejercicio de reelaboración conceptual apropiada para el presente análisis. Seguidamente, se recurrirá a los aportes que Latour y Echeverría Ezponda han hecho al concepto "tecnociencia". Con estas contribuciones, se reconstruirá el concepto articulándolo con el correspondiente a "geoestrategia", para generar el referido a *tecnociencia geoestratégica.*

Conceptos de Geopolítica y Geoestrategia

No es propósito de este artículo el profundizar sobre los conceptos "geopolítica" y "geoestrategia"; la intención es utilizarlos desde las fuentes más actualizadas teóricamente hablando, para su articulación con el concepto de *tecnociencia* que aquí se propone. Esto, en una dinámica de comprensión que intenta interpretar el actual papel de la investigación científica y tecnológica en la producción de bienes y servicios a través de la innovación, entendido este conjunto como como un aparato y una actividad mega industrial, fusionada con la producción económica y los sistemas de defensa, dentro de la sociedad planetaria actual; la cual, es una amalgama de las distintas sociedades nacionales, en proceso de homogenización a través de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) utilizadas en la red mundial

eikasia REVISTA DE FILOSOFÍA

de computadores (web) y legitimadas normativamente a través de los distintos Estados, los Tratados entre Estados y los organismos multilaterales del mundo[12].

El término "geopolítica" se dio a conocer por primera vez en 1905, pero no sería hasta los años 30 del siglo XX, cuando tomó relevancia de la mano del general alemán Karl Haushofer; sus teorías popularizaron el término y la disciplina. Lo anterior, hasta el punto de que Hitler tomó algunos de sus conceptos para elaborar la ideología nacionalsocialista. Esa vinculación con el nazismo hizo que se dejara de hablar de "geopolítica" durante algunos años y que no se cultivase la disciplina por las connotaciones tan negativas que desprendía. No sería hasta los años 70 y 80 cuando se saltó este obstáculo y se volvió a trabajar en el campo geopolítico, aplicando el término *geopolitik* para referirse a la teorización nazi y de esa forma distinguirla de la nueva disciplina (Cairo, 2011).

En esa perspectiva, se puede decir que tradicionalmente la geopolítica es la indagación acerca de los efectos de la distribución y división geográfica del ejercicio del poder en la conducción de la política mundial. En la acepción original, hace referencia a las consecuencias que se generan en las relaciones interestatales, acerca de la apropiación y uso de los espacios, territorios de continentes y océanos; así como la distribución e intercambio de las poblaciones y recursos naturales. Actualmente, la expresión se refiere al mismo tiempo al análisis de todas las hipótesis, designaciones y comprensión de carácter geográfico, que participan en la construcción de la política mundial (Agnew, 2003).

Lo anterior, se relaciona también con la geografía de las relaciones internacionales, particularmente la relación entre el medio natural y la conducción de la política internacional. En la explicación sobre el desarrollo histórico de la humanidad generalmente se han usado conceptos políticos y sociales. Sin embargo, los tratadistas de la geopolítica introdujeron la variable geográfica. El análisis geopolítico se ocupa

[12] Existe una amplia variedad de cortes y tribunales internacionales que mantienen diferentes niveles de relación con las Naciones Unidas. En primera instancia se encuentra la Corte Internacional de Justicia, uno de los principales órganos de la Organización; seguida por los tribunales penales *ad hoc* establecidos por el Consejo de Seguridad; y, la Corte Penal Internacional y el Tribunal Internacional del Derecho del Mar que fueron establecidos por convenciones elaboradas dentro del sistema de las Naciones Unidas, pero que ahora son entidades independientes con acuerdos especiales de cooperación. Algunos otros tribunales internacionales pueden ser completamente independientes de la ONU.

eikasia
REVISTA DE FILOSOFÍA

de las realidades acerca de las pujas de poder permanentes alrededor de las cuales se desarrollan los eventos internacionales. De ahí, que el término geopolítica ha sido utilizado, por mucho tiempo, como una forma de representación gráfica de la política mundial y la expresión de las prácticas que la sostienen. El cambio del imaginario geopolítico va acorde con las transformaciones temporales (Agnew, 2003).

El cambio del imaginario geopolítico va acorde con las transformaciones temporales. Tal imaginario ha conducido a ampliar los límites del ámbito geopolítico, más allá de la geografía planetaria. Se trata de geopolítica de los recursos naturales a instancia de la exploración y explotación del espacio extraterrestre por parte de entidades estatales y corporativas privadas. En forma notable, consorcios tecnocientíficos están invirtiendo en investigación y desarrollo en tecnología espacial desde el inicio del siglo XXI. Esto modifica el escenario en el que exclusivamente los Estados soberanos ejercían competencias tecnocientíficas, políticas, jurídicas y económicas, que apuntaban a las características del espacio, lo estratégico de su control y las inversiones de riesgo a largo plazo que debía hacer para tener competitividad científica, tecnológica, política y militar. Este nuevo ámbito, en el que las características de la economía de mercado e inversión permite la participación de actores privados, abre un campo inexplorado de manejo de los conceptos y prácticas de soberanía, límites jurídicos de propiedad de explotación de recursos naturales espaciales y extraterrestres, así como los demás aspectos considerados en la geopolítica tradicional. Aspectos que obligan a la reflexión filosófica, política, jurídica y tecnocientífica, sobre el papel de actores periféricos y semiperiféricos ante la brecha de la ciencia, la tecnología y la innovación entre las grandes potencias y empresas tecnocientíficas (por ejemplo: Spacex[13] y Synthetic Genomics[14]) con respecto a la mayoría de Estados de menor desarrollo, en función de la nueva frontera de la naturaleza que ha emergido (Blinder 2018).

[13] Es una empresa estadounidense de transporte aeroespacial fundada en 2002 por Elon Musk, quien es también cofundador de estas otras compañías tecnocientíficas y de servicios: PayPal, Tesla Motors, SolarCity, Hyperloop, The Boring Company, Neuralink y OpenAI. Ver: https://www.spacex.com/

[14] Es una firma fundada por Craig Venter, dedicada al uso de microorganismos modificados genéticamente para la producción de etanol e hidrógeno como combustibles alternativos. Ver: https://syntheticgenomics.com/

eikasia
REVISTA DE FILOSOFÍA

En una perspectiva crítica el irlandés Gearóid Ó Tuathail (1996) revisa la concepción normalizada de la geopolítica, diciendo que tal concepto es confuso (49)[15], eurocéntrico y estático, indica que es un conjunto complejo de discursos, representaciones y prácticas, en lugar de una ciencia coherente, neutral y objetiva. Afirma que una de las dificultades que se repiten con mayor frecuencia, que limitan la teorización rigurosa de la geopolítica es que el término es polisémico, que ha ido más allá en el tiempo su significación textual original de Kjellen, Haushofer o incluso Kissinger. Una indagación rápida a través de cualquiera de las citas generadas por una pesquisa en bases de datos utilizando el término, despliega una amplia gama de usos y significados. Existen, a modo de ejemplo, referencias a la geopolítica del capitalismo, el ambientalismo, la raza, la política de zonificación urbana y el cine, entre otros. El calificador "geopolítico" tiene un rango de uso aún mayor. De ahí que su interpretación sobre la geopolítica se enfoca en la interacción y oposición de los discursos geopolíticos. Los hechos del espacio político global no se revelan a observadores imparciales; por el contrario, el conocimiento geopolítico es parcial y localizado. Es resultado de visiones subjetivas particulares asociadas a intereses de los Estados [y de las corporaciones privadas amparadas por éstos (Calduch 1991, Sánchez 2008, Lascurain 2012, Romero y Vera 2014)]. La geopolítica encuadra una gran variedad de dramas, conflictos y dinámicas desde la perspectiva de la gran estrategia. En otras palabras, es una configuración de acciones y discursos, que habitualmente son planeados, pero pueden ser también intempestivos y por lo tanto de emergencia súbita. Lo que genera la producción y resultados de un dinámico imaginario espacio-temporal; así que las distintas regiones del mundo atraviesan simultáneas demandas de espacialización a escalas múltiples (no necesariamente geográficas), así como diversas experiencias de territorialización internas, externas y transversales a la estructura de los Estados nacionales y el sistema-mundo en la visión de Wallerstein (2014). De esta manera, se hace necesaria una nueva identificación y análisis sobre las

[15] One of the most common problems preventing the rigorous theorization of geopolitics is that the term itself is a polysemic one that has long exceeded its original con-textual specification by Kjellen, Haushofer, or even Kissinger. A cursory browse through any of the cites generated by a database search using the term reveals a wide variety of usages and meanings. There are, for example, references to the geopolitics of capitalism, environmentalism, race, urban zoning politics, and cinema, among others. The qualifier "geopolitical" has an even greater range of usage.

eikasia REVISTA DE FILOSOFÍA

principales características de las prácticas espaciales que (re)producen las figuraciones dominantes (Estados Unidos y Unión Europea) o proyectan nuevos espacios de representación (China y Rusia, por ejemplo) (Blinder 2012).

En suma, Ó Tuathail (1996) plantea la necesidad de comprender que la geopolítica actual se desarrolla asociada no a una sola forma de construir el poder, sino en múltiples redes que se yuxtaponen entre sí, altamente asociadas al militarismo de las potencias, que se vincula con el amparo de los intereses de las corporaciones transnacionales privadas, como se señaló arriba. En segundo lugar, sostiene la necesidad de construir estrategias de resistencia a esta forma de articulación entre poderes y territorios ante las grandes potencias económicas y militares, contribuyendo con ello a la descolonización de la imaginación geográfica, dando lugar a otras Geografías, a otros mundos posibles.

En función de lo dicho, se puede configurar el concepto de geopolítica como *un conjunto complejo de discursos, representaciones y prácticas de los Estados acerca de las pujas de poder permanentes, alrededor de las cuales se desarrollan los eventos internacionales, asociados a las demandas de espacialización a escalas múltiples (tanto las geográficas, como las virtuales desarrolladas a partir del uso las TIC en la web), así como a diversas experiencias de territorialización internas, externas y transversales a la estructura de tales Estados, para la defensa de sus intereses políticos, económicos y militares.*

Vale decir, que la geopolítica se vuelve operativa a través de la *geoestrategia*. Por lo que no podría existir el ejercicio de la *geoestrategia*, sin tener de telón de fondo una visión geopolítica que determine una dirección, con arreglo a fines, de la voluntad de acción política. La *geoestrategia* es la instrumentalización de la geopolítica en los espacios geográficos o en los espacios virtuales, dentro de las relaciones internacionales. La *geoestrategia* proviene del concepto estrategia al interior de los Estados. Concepto que se examina a continuación.

> La estrategia, [que es un concepto usado al interior de la política de Estado], es un proceso, una adaptación constante a condiciones y circunstancias cambiantes en un mundo donde el azar, la incertidumbre y la ambigüedad dominan. Aquí se argumenta que casi siempre se requiere que tanto la política como la estrategia sean flexibles y adaptables a las circunstancias cambiantes del contexto. Una política y una estrategia suficientemente buenas siempre deben ser "trabajo en

eikasia
REVISTA DE FILOSOFÍA

progreso", al menos en un grado modesto. Puede ser difícil argumentar así, sin que, como consecuencia directa, parezca estar peligrosamente dispuesto a eliminar los límites de lo que deberían ser firmes y claras intenciones (Gray, 2016).

Junto con lo anterior, se puede decir que la estrategia necesita interpretarse como un elemento articulador que mantiene unidas las actividades intencionales del Estado. La estrategia relaciona entre sí, todos los diferentes comportamientos y capacidades que ordena un colectivo de seguridad. Es decir, la estrategia ofrece el "cómo" dar respuesta a lo que, si esta no existiera, son la ambición política y la actividad militar, estando cada una de ellas aisladas. La estrategia puede considerarse un sistema que permite la cooperación funcional entre comportamientos categóricamente distintivos en aras de promover algún propósito común. La estrategia solo tiene valor cuando sirve como puente entre el propósito y la acción. Todas las comunidades políticas [Estados] tienen preferencias y objetivos políticos. Además, todas las comunidades controlan activos humanos, mecánicos y electrónicos que son capaces de hacer cosas. Lo que toda colectividad requiere son ideas y planes que conduzcan a una promesa que sea posible de hacer efectiva, en la habilitación de los medios políticos y de la capacidad militar, para resistir o aplicar la amenaza de violencia. Este es el papel vital de la estrategia. (Gray, 2015).

De manera análoga, la *geoestrategia* opera de la misma forma en las relaciones internacionales entre los Estados, es decir, cada una de las características señaladas anteriormente sobre la estrategia en las comunidades al interior de un Estado, aplican para la comunidad interactiva entre Estados en el medio mundial. En otras palabras, aquí los Estados como individuos y como comunidades, operan en acciones con arreglo a fines, bajo comportamientos que son identificables como de amenaza encubierta o abierta, para la obtención de sus propósitos de influencia y hegemonía.

Por lo que se puede interpretar que, *geoestrategia es un sistema de acciones que facilita la obtención de un propósito geopolítico común de un Estado, en la defensa, conquista o imposición, de los intereses políticos, económicos y militares propios, así como los de sus aliados; en relación al mantenimiento y ampliación de su influencia y hegemonía en los espacios geográficos o virtuales, dentro de las relaciones internacionales.*

eikasia
REVISTA DE FILOSOFÍA

Reelaboración del concepto Tecnociencia

A partir de lo planteado páginas arriba por Latour y Echeverría Ezponda en relación a lo que se entiende como *Tecnociencia*, a continuación, se procede a presentar un concepto articulado que contemple de una forma omnicomprensiva los distintos atributos, rasgos y características de los hechos y experiencias que se pueden, en conjunto, etiquetar con esta denominación. Esto, teniendo en cuenta, brevemente, las relaciones históricas y teóricas entre ciencia y tecnología, junto con el componente de la innovación. Para con ello, reelaborar el concepto de *Tecnociencia*, que se articulará posteriormente con el de *Geostrategia,* configurando así, la propuesta de *Tecnociencia Geoestratégica.*

Es claro que la relación entre ciencia y tecnología se fue dando de manera sistemática desde la transformación económica, social y tecnológica, de la Primera Revolución Industrial, que se inició en la segunda mitad del siglo XVIII. Ahora bien, esa relación que se fue configurando, vinculaba los hallazgos en las ciencias de la naturaleza con su utilización en el diseño y desarrollo de artefactos de todo tipo, así como el uso de dispositivos fabricados podía facilitar la indagación del funcionamiento de diversos fenómenos del mundo natural, como en el caso de la bomba de vacío que permitió el estudio del comportamiento de los gases por parte de Boyle (Shapin 1988).

Tal relación permitió, a lo largo del tiempo (siglos XIX y XX), el mejoramiento de las condiciones de vida, el incremento en la producción y productividad de las industrias, el transporte, la navegación, entre otras múltiples aplicaciones; dentro de las cuales, estaba el desarrollo e innovación de nuevas armas y sistemas de defensa militar (Channell 2017); apareciendo lo que luego, segunda mitad del siglo XX, se llamaría Complejo Militar Industrial (Eisenhower 1961, Armeson 1964, Channell 2017). Dicha denominación aparece en el discurso de despedida del presidente Dwight Eisenhower el 17 de enero de 1961, quien advirtió que se había formado un poderoso conglomerado, en el que la industria militar interesada en el armamentismo y los grupos industriales estadounidenses, que, como contratistas privados, estaban motivados en mantener la carrera armamentística entre los Estados Unidos y la Unión Soviética (Guerra Fría), para obtener ventaja estratégica y beneficio económico,

eikasia REVISTA DE FILOSOFÍA

respectivamente. Que dicho complejo entre militares e industriales manipulaba la política internacional en detrimento de los intereses internos de los estadounidenses, por lo que era necesario estar atentos a cualquier desborde de los límites razonables del proyecto de la nación norteamericana (1961 1035-1040).

Se hace aquí explícito el concepto del Complejo Militar Industrial, ya que, dentro de la dinámica de las relaciones internacionales, será un componente de amenaza y disuasión, que no se hace visible todas las veces, pero siempre está presente, el cual, permanece en el fondo en dichas relaciones; dentro de las cuales también fluye la *Tecnociencia Geoestratégica,* como se explicará más adelante.

En la perspectiva teórica de la filosofía de la ciencia, Niiniluoto (1997) refiriéndose a las relaciones entre ciencia y tecnología; plantea que en el nexo entre éstas, se establecen cinco posturas, así: a) La tecnología se deriva ontológicamente de la ciencia; b) la ciencia depende ontológicamente de la tecnología; c) la ciencia y la tecnología son idénticas; d) la ciencia y la tecnología son independientes entre sí, tanto en lo ontológico, como en lo causal; y e) la ciencia y la tecnología son independientes en lo ontológico, pero están en interacción causal. A pesar de ello, se reconoce que, desde finales del siglo XIX, dice Niiniluoto: "hay una importante área de solapamiento, que incluye la Tecnología basada en la Ciencia y la investigación que incorpora instrumentación" (1997 290).

Admitiendo de manera similar las relaciones entre ciencia y tecnología, como lo hace Niiniluoto (1997); Channell (2017), por su parte dice que: "Más recientemente, varios académicos han comenzado a argumentar que hay áreas de desarrollo científico y tecnológico en las que la ciencia y la tecnología son más que simplemente interdependientes, sino que, de hecho, la distinción entre ciencia y tecnología comienza a perder sentido" (20)[16]. Esta coincidencia teórica entre estos dos autores, necesariamente apunta al concepto *Tecnociencia,* la cual, empata con la perspectiva, que el autor de estas líneas, infiere de lo señalado al respecto por Latour, en el sentido de que *es el entrelazamiento entre las actividades de los procesos de investigación científica y tecnológica, con la organización técnico administrativa de la gestión de la investigación,*

[16] More recently a number of scholars have begun to argue that there are areas of scientific and technological development in which science and technology are more than simply interdependent, but in fact the distinction between science and technology is beginning to become meaningless. (Channel 2017 20).

eikasia REVISTA DE FILOSOFÍA

mediante redes de poder en gran escala, en las que interactúan humanos y artefactos (no humanos con la posibilidad de adquirir derechos), en el marco de organizaciones complejas de los procesos de una máquina de producción industrial de bienes y servicios asociados a estas, que se regulan mediante una ecología política. De la misma manera se acerca a la idea, en una perspectiva evolutiva, que en secuencia presenta el recorrido entre *Pequeña Ciencia, Mega ciencia y Tecnociencia,* que ha propuesto Echeverría (2003). Concepción de este filósofo de la ciencia en la que vale destacar el que: "…otros muchos autores … han subrayado esta convergencia entre ciencia y tecnología, llegando a cuestionar la existencia de fronteras entre ambas. Cuanto más especulativos y ontológicos son dichos filósofos, más tienden a identificar ciencia y tecnología, prescindiendo de las diferencias." (25).

En esta línea de articulación conceptual, se hace necesario tener en cuenta que, en el borrado de fronteras entre ciencia y tecnología que aquí se busca, se requiere considerar los aspectos señalados por Echeverría Ezponda (2003) que, en sentido opuesto, ha establecido para su diferenciación, vinculando al mismo tiempo el aporte de Latour (2001). Análisis que se desarrolla en seguida.

En ese sentido vale comenzar diciendo que, la *Tecnociencia* viene siendo financiada desde la última parte del siglo XX por el sector privado y por asociaciones público privadas; "esta nueva política científico financiera consiguió que los porcentajes de financiación pública y privada de la investigación se invirtieran. [Esta]… se ha convertido desde entonces en una componente estructural del sistema [CTi] norteamericano, que otros muchos países tratan de imitar" (Echeverría 2003 37).

El entrelazamiento entre ciencia y tecnología es pleno, ya que: "Si los tecnocientíficos pretenden producir nuevo conocimiento y emprenden acciones científicas para ello (demostrar, calcular, observar, medir, experimentar, etc.), dichas acciones son literalmente inviables sin apoyo tecnológico" (Echeverría 2003 38).

La fusión de la actividad tecnocientífica (*tecnociencia*) con la idea de producción de resultados rentables, conlleva a la idea de negocio permanente, que implica una organización y comportamiento empresarial, ideas y motivos que han conducido a la "…obtención, gestión y rentabilización de las patentes que resulten de la investigación en I+D+i [la cual] se convierte en una componente básica de la actividad tecnocientífica, tan importante como la investigación misma" (Echeverría 2003 39). Por esto cabe

eikasia REVISTA DE FILOSOFÍA

remarcar que la actividad tecnocientífica se caracteriza por el papel de la innovación que las corporaciones privadas ejecutan en la producción de bienes y servicios para el mercado internacional. Característica que como se dijo en páginas arriba ha llevado a la aparición empresas de tecnología en la Bolsa de Valores.

Desde la aparición de ARPANet[17] en los años 60 del siglo pasado, que era la Red de la Agencia para los Proyectos de Investigación Avanzada de los Estados Unidos, a la que fueron incluyéndose, de a poco, instituciones gubernamentales y académicas; se generó un proceso que contribuyó a la aparición de redes científicas y tecnocientíficas; las que se fueron ampliando con los desarrollos en ingeniería electrónica y de software, hasta la aparición del actual Internet. Asunto que a la par fue convirtiendo los laboratorios de investigación en laboratorios-red. "En efecto, las acciones científicas más elementales (obtención y consulta de datos, realización de cálculos, contrastación de hipótesis, intercambio de ideas y resultados provisionales, etc.) comenzaron a estar mediatizadas por las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC)" (Echeverría 2003 41). Esto significa que actualmente para tener acceso a los datos de investigación y para registrar nuevos datos, es necesario el uso de las TIC. De la misma manera la industria editorial de publicaciones científicas, tanto de revistas, libros y artículos independientes se obtienen en línea dentro de la Red.

Las fuerzas militares de los distintos países, en proporción a la capacidad económica y poder político de éstos, se han involucrado de lleno en la investigación tecnocientífica. "Como resultado de la prioridad otorgada a las tecnologías militares, hoy en día cabe hablar de una nueva modalidad de guerra, la infoguerra o ciberguerra, basada en las tecnociencias, más que en la ciencia industrializada de principios del siglo XX" (Echeverría 2003 43). Esto significa la evolución de las acciones del Complejo Militar Industrial, pues como ya se dijo, la asociación público-privada en la financiación de proyectos de investigación, también cubre el sector de las fuerzas armadas en distintos países. Actividades que en la actualidad se manejan como una información reservada por ser consideradas como "Asuntos de Seguridad Nacional", pues contienen temas referidos a la seguridad del Estado y de sus ciudadanos, que son variables según las rápidas evoluciones del entorno estratégico y abarcan desde la

[17] Advanced Research Projects Agency Network

eikasia
REVISTA DE FILOSOFÍA

defensa del territorio a la estabilidad económica y financiera o la protección de las infraestructuras críticas de los países.

Al ser la *tecnociencia* una actividad de gran magnitud y de muy compleja organización, los proyectos de investigación se desarrollan en la concepción de negocio rentable, dentro de una empresa tecnocientífica o dentro de un conglomerado de éstas. Actualmente "una empresa tecnocientífica mínimamente importante, además de investigadores científicos, ingenieros y técnicos, ha de incluir otro tipo de equipos: gestores, asesores, expertos en marketing y en organización del trabajo, juristas, aliados en ámbitos político-militares, entidades financieras de respaldo, etc." (Echeverría 2003 47).

Teniendo en cuenta, según Echeverría (2003), que los escenarios de la sociedad en los cuales se desenvuelve la actividad tecnocientífica, son ámbitos referidos a la educación, la investigación, la aplicación y la evaluación de aquella. La relación entre la *tecnociencia* y la sociedad se torna tenso, pues los distintos grupos sociales "cuestionan … abiertamente la educación tecnocientífica, sectores importantes de la sociedad demandan un control social de la investigación tecnocientífica, se desconfía de los informes y evaluaciones de los expertos … y, …, se [controvierten] algunas de las principales innovaciones tecnocientíficas" (52). Aspectos que colocan a la *tecnociencia* en discusión, en particular, por muchos de sus efectos sobre el medio ambiente. En este sentido, dicho autor es claro al decir: "… la tecnociencia no sólo está orientada hacia el control y dominio de la naturaleza, como era el caso en las ciencias baconianas, sino que se proyecta ante todo al control y dominio de las sociedades, como ya hemos señalado anteriormente" (2003 53).

Con respecto a las relaciones internacionales, la *tecnociencia,* está involucrada desde los lineamientos de política internacional entre los Estados, mediante los múltiples acuerdos de cooperación científica y tecnológica entre gobiernos nacionales y locales de los distintos países sobre una gran cantidad de tópicos. Como ejemplo de esto, desde la UNESCO (1999) se ha establecido una declaración y compromiso sobre la ciencia y su uso para el siglo XXI (Declaración de Budapest). Allí se consideraron aspectos tales como la ciencia al servicio del conocimiento, el conocimiento al servicio del progreso, la ciencia al servicio de la paz, la ciencia al servicio del desarrollo (económico y social), la ciencia en la sociedad y la ciencia para la sociedad.

eikasia
REVISTA DE FILOSOFÍA

Con la aparición de la llamada "diplomacia científica", se ha abierto una nueva estrategia de influencia de la *tecnociencia* dentro de las relaciones internacionales. La diplomacia científica es un instrumento de política internacional que se ajusta para abordar los desafíos centrales de la era de la globalización. La diplomacia tradicional involucra a los representantes de los Estados que tramitan los negocios del gobierno entre sí mismos, en muchos casos de manera secreta. Sin embargo, en estos tiempos ha aparecido una diplomacia pública, que incluye la utilización del diálogo, la defensa y las relaciones públicas por parte de enviados para interactuar directamente con las poblaciones extranjeras para influir en sus gobiernos de manera abierta y publicitada (Copeland 2011).

Dentro de esta diplomacia pública se encuentra la diplomacia científica, la que opera como un subconjunto de aquella. La diplomacia científica representa una fuente importante de poder blando, esa potente forma de influencia que se basa en la atracción, que aprovecha la influencia nacional, la reputación y la marca. Es una diplomacia con un carácter persuasivo para obtener los objetivos de un país o de sus aliados a través de los beneficios de la *tecnociencia.* La diplomacia científica es importante por su capacidad para resolver muchos de los problemas más urgentes del planeta; y también porque es una vía para la transmisión de valores sobre el conocimiento y su uso, como el aprendizaje basado en la evidencia, la cooperación, la apertura y el intercambio (Copeland 2011). Es así como la diplomacia científica hace parte de la serie de acciones muy meditadas, encaminadas hacia un fin determinado, con el uso de la *tecnociencia*, que satisfaga los intereses de influencia de un país o un conjunto de países, sobre otro u otros, en la distribución y ejercicio del poder con sus beneficios, en el campo económico, político y militar.

Dentro de este contexto, vale sumar el asunto de la gestión de la *tecnociencia*, el cual involucra niveles de jerarquización, por el tamaño y la complejidad del carácter industrial de la producción de conocimientos, dispositivos y artefactos, que le son propios. Esto porque "…en el interior de los equipos tecnocientíficos, … no sólo se requiere investigación, sino también desarrollo e innovación" (Echeverría 2003 55). Características que involucran una cadena de producción voluminosa y diversificada, cuyo núcleo fundamental es la ingeniería, la cual, articula y realimenta desde la práctica del diseño y la planeación, los conocimientos de las ciencias, con las

eikasia
REVISTA DE FILOSOFÍA

tecnologías en uso, con la industria de bienes y servicios y con su financiación. Cadena de producción, en la cual intervienen muchos profesionales, entre investigadores, ingenieros, técnicos, laboratoristas, personal administrativo, agentes legales, profesionales de marketing y equipos gerenciales; todos ellos, necesarios para el logro de los resultados de la empresa tecnocientífica. "Las complejas cadenas de control y evaluación de la producción de conocimiento generan una enorme burocracia, hasta el punto de que buena parte del tiempo se gasta redactando proyectos, informes y propuestas, cada vez más complejos técnicamente" (Echeverría 2003 56). Aquí vale recordar también, lo ya expresado antes, sobre el concepto de las asociaciones que conforman los colectivos de humanos y no humanos, en una organización compleja, de los procesos de *una máquina de producción industrial* presentados por Latour (1992).

En otra perspectiva vale decir que, como la *tecnociencia* está involucrada con la economía a través de la I+D+i, mediante la nomenclatura, procesos, resultados e indicadores, aspectos contenidos en diversos manuales de la OCDE, que fueron mencionados páginas atrás; los conflictos, divergencias, reconocimientos de propiedad intelectual, registro de patentes, marcas, diseños industriales, modelos de utilidad, topografías (trazado) de semiconductores, entre otros, así como la participación económica de utilidades obtenidas de la actividad tecnocientífica, requieren de personal experto en leyes y trámites jurídicos relacionados. Tal participación se refiere a nivel interno de las empresas tecnocientíficas, como a nivel inter empresarial y a nivel de contratos de los Estados con tales empresas. "Fijar el reparto de la propiedad del conocimiento adquirido es una cuestión ante todo jurídica. Abundan los casos en los que los mayores éxitos de un proyecto dependieron del acierto a la hora de registrar y comercializar las patentes" (Echeverría 2003 57). Asunto que lleva a lo que este mismo autor llama la privatización del conocimiento, característica que contrasta con épocas anteriores en las que el sentimiento de patriotismo y filantropía del conocimiento científico era lo habitual en los investigadores.

En el campo de la *tecnociencia* los científicos e ingenieros son trabajadores dentro de un engranaje de producción, con una planeación que posee tiempos, procesos y operaciones, basados en la eficiencia, eficacia y efectividad de los resultados, con su respectiva publicación; la cual, se ha convertido en una mercancía, de los oligopolios

eikasia REVISTA DE FILOSOFÍA

de publicación científica, a través del sistema de pagar para ver, descargar de la web y poder leer (Larivière, Haustein y Mongeon 2015). Quienes afirman lo anterior, elaboraron un análisis, basado en 45 millones de documentos indexados en *Web of Science* durante el período 1973-2013. Es así que, tanto en ciencias naturales y médicas como en ciencias sociales y humanidades, las empresas editoriales Reed-Elsevier, Wiley-Blackwell, Springer y Taylor & Francis aumentaron su participación en la producción publicada, especialmente desde la llegada de la era digital, es decir, desde los mediados de los años noventa del siglo XX. Lo cual lleva a interpretar que la privatización del conocimiento es otro de los resultados rentables de la *tecnociencia,* en su perspectiva empresarial.

De acuerdo con las características registradas anteriormente, la *tecnociencia* opera actualmente sobre la plataforma de las ciencias y tecnologías de la información y la comunicación, mediante su operación en la red mundial de computadores; la cual, está siendo potenciada por los últimos desarrollos de la Inteligencia Artificial (I. A.), en campos como la teoría y práctica del Derecho para dinamizar los procesos jurídicos, haciendo más eficiente el sistema judicial (Yadong Cui 2020), la investigación en sistemas distribuidos por I. A. que beneficia aplicaciones como Internet de las Cosas (IoT), comercio electrónico, comunicaciones móviles, dispositivos inalámbricos, entre otros, todos ellos, componentes de alto valor agregado, de potencial económico, industrial y de investigación como parte de la llamada "Industria 4.0" (Herrera, et al. 2020).

A lo descrito se le suma el uso de técnicas sofisticadas para el manejo de grandes cantidades de datos (*Big Data*), como componente de la Ciencia de los Datos (*Data Science*), que se utilizan en la CTi, la producción industrial y el comercio, mediante enfoques de ingeniería de vanguardia, en el diseño, construcción y despliegue de infraestructuras de datos y sistemas de comunicación distribuidos, escalables y fiables (Hemanth, et al. 2020), que involucran la inminente computación cuántica (Bernhardt 2019, de Lima Marquezino, Portugal & Lavor 2019, Sutor 2019, Mohamed 2020) que romperá la actual criptografía de seguridad informática, desde las contraseñas en línea hasta la columna vertebral de Internet, lo que obliga a buscar nuevas formas de encriptación para para protegerse contra las amenazas de seguridad de las computadoras cuánticas (Grimes 2020). Aspectos que se articulan con el desarrollo

eikasia
REVISTA DE FILOSOFÍA

actual de hardware cuántico, por ejemplo, el procesador Sycamore, construido por Google, tarda unos 200 segundos en muestrear una instancia de un circuito cuántico un millón de veces; los actuales puntos de referencia actualmente indican que la tarea equivalente para una supercomputadora clásica de última generación tomaría aproximadamente 10.000 años. Este dramático aumento en la velocidad en comparación con todos los algoritmos clásicos conocidos es una realización experimental de la supremacía cuántica para esta tarea computacional específica, anunciando un paradigma computacional muy anticipado (Arute, et al. 2019).

Esta revolucionaria transformación de la computación, obligará a proporcionar guías detalladas de "procedimientos", que aborden aspectos que vayan desde el análisis y el diseño hasta la implementación de aplicaciones, que requerirán integrarse en aplicaciones y bases de datos heredadas. El análisis y el diseño de la próxima generación de arquitecturas de software deberán abordar los nuevos requisitos para adaptarse a la IoT, la ciberseguridad, las redes *blockchain*, la nube y las tecnologías informáticas cuánticas. A medida que la tecnología inalámbrica 5G se establezca cada vez más en los próximos años, exigirá trasladar las aplicaciones heredadas a estas nuevas arquitecturas; esto será fundamental para que las empresas [incluidas las que producen conocimiento y dispositivos tecnocientíficos] puedan competir eficientemente en una economía impulsada por el consumidor y basada en las redes sociales (Langer 2020, Krishnakumar 2020).

De la misma manera, la actual Ciencia de los Datos inspirada en la naturaleza, resuelve problemas complejos del mundo real en diversas situaciones ambientales mediante la observación de fenómenos naturales, con técnicas de computación evolutiva, inteligencia de enjambre, sistema inmunológico artificial, red neuronal, entre otras; este es un tipo de computación que imita los comportamientos de cualquier agente o grupo biológico, la forma en que intercambian y procesan la información al realizar tareas colaborativas para lograr un objetivo particular o tomar una decisión (Rout, et al. 2020, Mirjalili & Dong 2020).

Conjunto de aspectos que, unidos con la privatización del conocimiento, han dado un giro en los valores tradicionales de la ciencia en la modernidad, pues de los clásicos valores epistémicos y técnicos propios de la investigación científica, se ha pasado a

eikasia
REVISTA DE FILOSOFÍA

contemplar también los valores económicos, jurídicos, políticos, sociales, ecológicos, entre otros; teniendo en cuenta el carácter deliberado de la investigación tecnocientífica, impulsada por los intereses de los actores corporativos que mueven los mercados internacionales, tal como se ha venido remarcando a lo largo de este artículo.

Como se puede observar, la vinculación entre la ciencia y la tecnología en una progresiva eliminación de fronteras, tiene a la ingeniería como protagonista de primer orden. Pues, aunque entre ciencia e ingeniería existen diferencias por sus características intrínsecas, sin embargo, no son mutuamente excluyentes. Esto permite identificar una perspectiva integradora de ambas y relacionarlas sinérgicamente a través de bucles cibernéticos, que caracterizan las actuales tecnologías. Las cuales, también establecen relaciones sinérgicas entre Ingeniería e Industria y demás actividades económicas, entre las cuales se incluye la producción de bienes y servicios científicos y tecnológicos (tecnociencia). Esta perspectiva integradora permite describir el papel de la Ingeniería como un "puente cibernético", es decir, como una vía de integración de la información y el control sistematizados, entre la Ciencia, la Tecnología y la Industria, como máxima expresión de la actividad económica (tecnociencia). Integración que subyace dentro de un mega sistema entre ellas, la sociedad y el mundo natural. También vale incluir en esa dinámica el concepto de Meta Ingeniería, entendido como el estudio y perfeccionamiento del proceso de desarrollo tecnológico (Callaos 2008).

Cabe entonces conceptuar, partiendo de lo anteriormente expresado, que la *tecnociencia es un conjunto complejo de entrelazamientos para producir conocimiento científico, artefactos y procedimientos óptimos, sistematizados digitalmente, a través de las actividades de los procesos de investigación científica, tecnológica y de innovación, dinamizados por la organización técnico-administrativa y financiera de la gestión de la investigación intencionada con arreglo a fines y con los sistemas de defensa militar disuasiva; mediante redes de poder en gran escala, en las que interactúan humanos y artefactos (no humanos con I. A.), en el marco de organizaciones públicas nacionales e internacionales, a través de los Estados y organismos multilaterales de Estados, legitimados por normas jurídicas globales, aplicables a espacios territoriales físicos, virtuales y cósmicos, para apoyar los procesos del sistema mega inteligente de dominio y control en la producción económica- industrial de bienes (dispositivos*

eikasia
REVISTA DE FILOSOFÍA

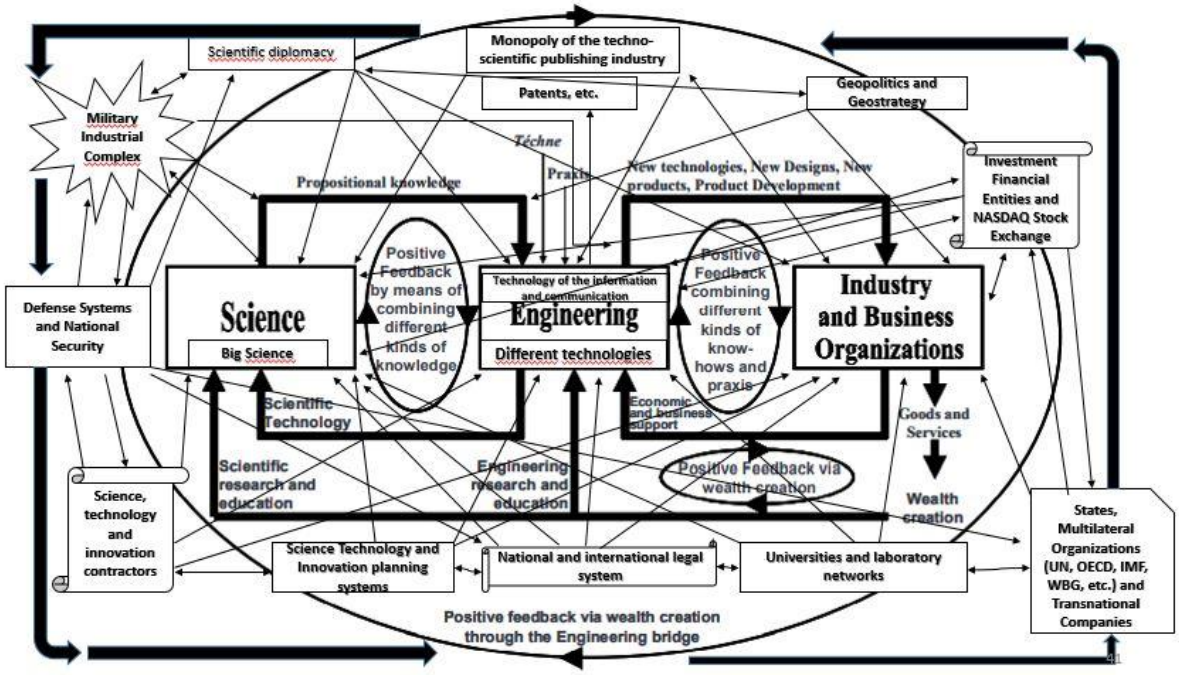
y artefactos) y servicios, entre los cuales está el conocimiento científico y tecnológico, en una perspectiva empresarial.

Propuesta de ensamble del concepto Tecnociencia Geoestratégica

Teniendo en cuenta lo que se ha desarrollado hasta aquí y ensamblando a manera de síntesis sistémica el conjunto de descripciones, explicaciones y reelaboraciones conceptuales presentadas sobre *tecnociencia* y *geoestrategia*; se puede decir que: *Tecnociencia Geoestratégica es un conjunto complejo de entrelazamientos para producir conocimiento científico, artefactos y procedimientos óptimos, sistematizados a través de las TIC, a través de las actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico y de innovación, dinamizadas por la organización técnico-administrativa y financiera de la gestión de la investigación intencionada con arreglo a fines y con los sistemas de defensa militar disuasiva; mediante redes de poder en gran escala, en las que interactúan humanos y artefactos (no humanos con I. A.), en el marco de organizaciones públicas nacionales e internacionales, a través de los Estados y organismos multilaterales de Estados, en alianza con corporaciones privadas transnacionales; marco que se legitima por normas jurídicas globales, aplicables a espacios territoriales físicos, virtuales y cósmicos, para apoyar los procesos del sistema mega inteligente de dominio y control en la producción económica- industrial de bienes (dispositivos y artefactos) y servicios, entre los cuales está el conocimiento científico y tecnológico, así como la innovación, en una perspectiva empresarial rentable; conjunto que se ejecuta en una red de vínculos interactivos, que se utiliza como un sistema de acciones que facilita la obtención de propósitos geopolíticos comunes de un Estado, en la defensa, conquista o imposición, de sus intereses políticos, económicos y militares, así como los de sus aliados; en relación al mantenimiento y ampliación de su hegemonía en los espacios ya referidos, dentro de las relaciones internacionales, de comienzos del siglo XXI.*

La siguiente gráfica representa el concepto *Tecnociencia Geoestratégica* que se ha ensamblado:

eikasia
REVISTA DE FILOSOFÍA



Grafica 2: Dinámica del conjunto de interacciones entrelazadas de la *Tecnociencia Geoestratégica*
Fuente: Reelaboración del autor, a partir de una gráfica de Callaos 2008.

Conclusiones

En la revisión y análisis del material para la elaboración del presente documento, se ha podido identificar un panorama de las diferentes líneas de estudio en la filosofía de la ciencia, en el que se pueden señalar las siguientes: a) Muchos autores han seguido ocupándose exclusivamente del conocimiento y de las teorías científicas, reafirmando la validez de la filosofía analítica e insistiendo en que la filosofía de la ciencia ha de restringirse a cuestiones epistémicas; una mirada de la situación actual de esta tendencia está bien representada en un volumen editado por Friedrich Stadler (2010); b) algunos de los estudios de este primer grupo aceptan tener en cuenta la historia de la ciencia, aunque revisando las tesis de Kuhn, por no ser suficientemente rigurosas (Echeverría 2003), así como algunos otros, en esta misma línea, se han ido por los análisis de las filosofías de las ciencias particulares (física, química, biología, economía, sociología, entre otras); c) otros se han interesado por la filosofía de la tecnología, dada su importancia para la investigación científica y la ubicuidad de las TIC. Desde esta perspectiva, hoy en día no es posible hacer filosofía de la ciencia sin hacer, a la vez, filosofía de la tecnología (Dusek 2006, de Vries 2016); d) otro grupo se ha interesado

eikasia REVISTA DE FILOSOFÍA

en las ciencias cognitivas y la inteligencia artificial, reemplazando las antiguas formalizaciones lógicas por modelos computacionales procedentes de las ciencias cognitivas, siempre que sean aplicables al análisis y reconstrucción del conocimiento científico (Nowakowska 1986, Clark Glymour, et al. 1987, Jacobson 2013); e) un siguiente grupo de filósofos en compañía de científicos de otras disciplinas se han ocupado de estudiar las prácticas científicas como una forma de investigación empírica (naturalizada y social). Es la llamada *Filosofía de la Ciencia centrada en Prácticas* (Martínez y Huang 2015). Una rama con enfoque biológico, sistémico y cosmológico, otra rama tendiente a los enfoques sociales y culturales; y f) un sexto grupo se ha centrado en los estudios de ciencia, tecnología y sociedad, con perspectiva histórica, vinculando la filosofía de la ciencia y la tecnología, interesándose en cuestiones relacionadas con los estudios transdisciplinarios (Echeverría 2003 y 2010).

De acuerdo con ese espectro de tendencias, el ejercicio descriptivo, explicativo y reconstructivo precedente, que aquí se presenta, busca abrir nuevas vías de investigación y de reflexión a la filosofía de la ciencia y de la tecnología, en el apartado de CTS, con la propuesta del concepto *Tecnociencia Geoetratégica,* ya que promueve el vincular en la reflexión filosófico-científica-técnica, las relaciones geoestratégicas entre las distintas naciones consideradas como potencias, en lo referido a la producción de conocimiento científico, desarrollo tecnológico e innovación de productos, habida cuenta de la existencia actual de un complejo de producción mega industrial, que articula el conocimiento científico y tecnológico, en la dinámica de la producción económica corporativa, los sistemas nacionales de defensa y las relaciones jurídico-políticas internacionales entre los Estados, entre otro elevado número de vínculos. Lo que implica que lo aquí se expone, es apenas un conjunto de ideas iniciales que requieren un estudio más detallado y abordado por varios grupos de trabajo transdisciplinario para avanzar en un análisis crítico comparado.

Esto último, no niega que siguen existiendo, al mismo tiempo como herramientas conceptuales, las de: *pequeña ciencia* (*Little Science), mega ciencia* (*Big Science), tecnología* y *tecnociencia.* Lo anterior, debido a que representan a sendas actividades de práctica social empíricamente identificables y teóricamente reconocibles. El concepto *Tecnociencia Geoestratética,* no pretende desplazar, ni recoger dentro de sí a los anteriores, sino que se constituye en otra perspectiva de mirada epistémica alterna, si

eikasia
REVISTA DE FILOSOFÍA

se quiere compleja y sistémica, para interpretar la dinámica de los hechos y conocimientos actuales en este campo.

La filosofía de la ciencia necesita evitar convertirse en una especie de museo de ideas, donde se cultiven y mantengan vigentes a autores y enfoques que realizaron valiosos aportes en el siglo XX. A dichas personalidades y posturas se les mantiene el debido respeto y atención; no obstante, las transformaciones de los últimos 30 años en el mundo, dentro de las cuales se incluye a la ciencia, la tecnología y las sociedades en general; precisan de nuevas miradas, reflexiones y cursos de acción en este campo. La filosofía de la ciencia requiere tomar en cuenta esos cambios, abriendo nuevas líneas de estudio y profundizando en las menos exploradas, siendo este trabajo un esfuerzo de contribución en ese sentido.

Finalmente, se espera que esta propuesta que sirve para representar la dinámica de interacciones entrelazadas de I+D+i, una expresión de CTI, dentro del campo de CTS, como objeto de estudio de la Filosofía de la Ciencia y de la Tecnología; pueda contribuir para el adelanto de mayores análisis, que deriven en reclamos y acciones de intervención internacional sobre los indicadores de crisis en la actual civilización, para modificar el desencadenamiento de acontecimientos nada deseables para una vida buena y sinérgica en el planeta.

eikasia
REVISTA DE FILOSOFÍA

Referencias

Agnew, John. (2003). *Geopolitics.* Re-visioning world politics. Second edition. Routledge. Taylor & Francis. London and New York.

Armeson, Robert. (1964). *Total Warfare and Compulsory Labor.* A study of the Military-Industrial Complex in Germany during World War I. The Hague/ Martinus Nijhoff/ Netherlands.

Arute, Frank, et al. (2019). "Quantum supremacy using a programmable superconducting processor". *Nature*, Vol 574, pp. 505-510. https://www.nature.com/articles/s41586-019-1666-5

Bachelar, Gastón. (1953). *Le Matérialisme Rationnale.* Les Presses universitaires de France, Paris. 3e édition, 1972. Collection: Nouvelle encyclopédie philosophique, 225 pages. 1re édition, 1953.

Bernhardt, Chris. (2019). *Quantum Computing for Everyone.* Massachusetts Institute of Technology (MIT). Cambridge, Massachusetts.

Bernstein, Jeremy. (2001). *Hitler´s Uranium Club.* The secret recordings at Farm Hall. Springer Science+Business Media. New York.

Blinder, Daniel. (2012). "Armas espaciales: Vieja agenda de seguridad internacional y tecnologías de punta". *Política y Estrategia.* No. 120. Julio-Diciembre, pp. 123-152. https://www.researchgate.net/publication/321845782_ARMAS_ESPACIALES_VIEJA_AGENDA_DE_SEGURIDAD_INTERNACIONAL_Y_TECNOLOGIAS_DE_PUNTA

Blinder, Daniel. (2018). "Geopolítica y recursos naturales espaciales". *Paakat: Revista de Tecnología y Sociedad.* Universidad de Guadalajara. Sistema de Universidad Virtual. México, pp. 1-18. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-36072018000300085

Bourdieu, Pierre. (1976). "Le champ scientifique". *Actes de la recherche en sciences sociales*. Vol. 2, n°2-3, juin 1976. La production de l'idéologie dominante. pp. 88-104. https://www.persee.fr/doc/arss_0335-5322_1976_num_2_2_3454

Bush, Vannevar. (1945). *Science, the endless frontier*. A report to the President on a program for postwar scientific research. Reprinted, July 1960. National Science Foundation. Washington, D.C. Recuperado en: https://apo.org.au/sites/default/files/resource-files/1945/07/apo-nid62466-1240581.pdf

Cairo, Heriberto. (2011). "La Geopolítica como «ciencia del Estado»: el mundo del general Haushofer". *Geopolítica(s). Revista de estudios sobre espacio y poder*, 2011. Vol. 3, núm. 2, 337-345. Recuperado en: https://eprints.ucm.es/39839/1/la%20geopolitica%20como%20ciencia%20del%20estdo%20el%20mundo%20del%20general%20Haushoher.pdf

Calduch, Rafael. (1991). *Relaciones Internacionales.* Capítulo 12: Los actores transnacionales (II): Las empresas multinacionales. Edit. Ediciones Ciencias Sociales. Madrid. Recuperado en: https://www.ucm.es/rrii-e-historia-global/libro-relaciones-internacionales

Callaos, Nagib. (2010). *The Essence of Engineering and Meta-Engineering: A work in Progress.* Universidad Simon Bolivar, and The Institute of Systemics, Cybernetics and Informatics. Recuperado en: https://www.researchgate.net/publication/242073115_The_Essence_of_Engineering_and_Meta-Engineering_A_Work_in_Progress

Channell, David. (2017). *A History of Technoscience.* Erasing the Boundaries between Science and Technology. History and Philosophy of Technoscience. Number 12. Series Editor: Alfred Nordmann. Routledge. London and New York.

Copeland, Daryl. (2011). "Science Diplomacy: What's It All About?". *CEPI-CIPS.* Policy Brief 13. November, 2011. University of Ottawa. Recuperado en: http://cips.uottawa.ca/wp-content/uploads/2011/11/Copeland-Policy-Brief-Nov-11-5.pdf

Crim, Brian E. (2018). *Our Germans*. Project Paperclip and the National Security State. Johns Hopkins University Press. Baltimore.

De Lima Marquezino, Franklin., Portugal, Renato. & Lavor, Carlile. (2019). *A Primer on Quantum Computing.* Springer Nature Switzerland AG.

eikasia
REVISTA DE FILOSOFÍA

Durbin Paul. et al. (1983). *Philosophy and Technology*. (Boston studies in the philosophy of science; v. 80). D. Reidel Publishing Company, P.O. Box 17, 3300 AA Dordrecht, Holland.

Dusek, Val. (2006). *Philosophy of Technology. An Introduction*. Blackwell Publishing. 350 Main Street, Malden, MA 02148-5020, USA 9600. Garsington Road, Oxford OX4 2DQ, UK 550 Swanston Street, Carlton, Victoria 3053, Australia.

de Vries, Marc J. (2016). *Teaching about Technology. An Introduction to the Philosophy of Technology for Non-philosophers.* 2nd Edition. Springer International Publishing Switzerland.

Echeverría Ezponda, Javier. (2003). *La revolución tecnocientífica*. Fondo de Cultura Económica FCE. Madrid.

Echeverría Ezponda, Javier. (2015) "De la filosofía de la ciencia a la filosofía de la tecnociencia". *Revista CTS, nº 28, vol. 10, enero de 2015 (pág. 109-119).*

Eisenhower, Dwight. (1961). *Farewell Radio and Television Adrees to American People.* January 17, 1961 [Delivered from President´s Office at 8:30 p.m.]. In: *Public Paper of the Presidents of the United States.* Published by the Office of the Federal Register. National Archives and Records Service. General Service Administration. Washington, D. C. Pages 1035-1040.

Ellul, Jacques. (1964). *The technological society.* Vintage Books. Alfred A. Knopf, Inc. and Random House, Inc. New York.

Ellul, Jacques. (1980). *The technological system*. The Continuum Publishing Corporation. New York.

Ellul, Jacques. (1990). *The technological bluff.* Grand Rapids, MI: Eerdmans.

Galison, Peter. (2008). "Ten Problems in History and Philosophy of Science". *Isis*. No. 99:111–124.

García Díaz, Paloma. (2008). "Los límites del principio de indeterminación radical en Latour y el giro político de su filosofía de la ciencia". *THEORIA* 63 / pp. 319-336.

Gatica, Obed Frausto. (2015). "La sociología de la ciencia y la reflexividad científica". *Revista Acta Sociológica*. Número 67, mayo-agosto. pp. 193-220.

Gimbel, John. (1990a). "German Scientists, United States Denazification Policy, and the 'Paperclip Conspiracy'". *The International History Review*, Aug. Vol. 12, No. 3, pp. 441-465. Published by: Taylor & Francis, Ltd. Stable URL: http://www.jstor.com/stable/40106226

Gimbel, John. (1990b). *Science, Technology, and Reparations*. Exploitation And Plunder In Postwar Germany. Stanford University Press Stanford, California.

Gimbel, John. (1986). "U.S. Policy and German Scientists: The Early Cold War". *Political Science Quarterly.* Vol. 101, No. 3, pp. 433-451. Published by: The Academy of Political Science Stable URL: https://www.jstor.org/stable/2151624

Glymour, Clark., Schemes, Richard., Spirtes, Peter and Kelly, Kevin. (1987). *Discovering Causal Structure.* Artificial Intelligence, Philosophy of Science, and Statistical Modeling. Department of Philosophy Carnegie Mellon University Pittsburgh, Pennsylvania. Academic Press, Inc. Orlando, Florida.

Gómez Mata, María José. (2013). "Fenomenotécnica: Bachelard y el giro práctico en la Filosofía de la Ciencia". *Revista ArtefaCToS*, vol. 6, n.º 1, diciembre, pp. 65-80.

Gray, Colin. (2015). *The future of strategy.* First published in 2015 by Polity Press. Polity Press 65 Bridge Street Cambridge CB2 1UR, UK.

Gray, Colin. (2016). *Strategy and Politics*. Routledge. Taylor & Francis Group. London and New York.

Grimes, Roger A. (2020). *Cryptography Apocalypse: Preparing for the Day When Quantum Computing Breaks Today's Crypto.* Published by John Wiley & Sons, Inc. 111 River Street Hoboken, NJ 07030.

Hacking, Ian. (1996). *Representar e Intervenir.* Paidós. México, Buenos Aires, Barcelona.

Hattois, Gilbert. (2000). "La technoscience: entre technophobie et technophilie". *Universite de touts les Savoirs*. Les conférences de l'année 2000. https://streaming-canal-u.fmsh.fr/vod/media/canalu/documents/utls/download/pdf/190100.pdf

Hemanth, Jude., Bathia, Madhulika. & Geman, Oana. (Editors). (2020). *Data Visualization and Knowledge Engineering.* Springer Nature Switzerland AG.

eikasia
REVISTA DE FILOSOFÍA

Herrera, Francisco., Matsui, Kenji. & Rodríguez-González, Sara. (Editors). (2020). *Distributed Computing and Artificial Intelligence, 16th International Conference.* Springer Nature Switzerland.

Hottois, Gilbert. (1991). *El paradigma bioético. Una ética para la tecnociencia.* Barcelona: Anthropos,

Hunt, Linda. (1985). "U.S. coverup of Nazi scientists". *Bulletin of the Atomic Scientists,* Vol. 41: No. 4, 16-24.

Jacobsen, Annie. (2014). *Operation Paper Clip.* The Secret Intelligence Program That Brought Nazi Scientist To America. Little, Brown and Company. New York.

Jacobson, Anne Jaap. (2013). *Keeping the World in Mind.* Mental Representations and the Sciences of the Mind. University of Houston, USA. Palgrave Macmillan. New York.

Joly, Caroline. (2013). *La technoscience: au-delà du renversement du rapport hiérarchique entre la science et la technique.* En: La technoscience et ses enjeux Les transformations théoriques et empiriques de la science et du risque. Pages 31-52. Les éditions libres du Carré Rouge. Quebec.

Jonas, Hans. (1995). *El principio de responsabilidad.* Ensayo de una ética para la civilización tecnológica. Editorial Herder. Barcelona.

Krishnakumar, Arunkumar. (2020). *Quantum Computing and Blockchain in Business.* Exploring the applications, challenges, and collision of quantum computing and blockchain. Published by Packt Publishing Ltd. Livery Place 35 Livery Street Birmingham B3 2PB, UK.

Langer, Arthur M. (2020). *Analysis and Design of Next-Generation Software Architectures*. 5G, IoT, Blockchain, and Quantum Computing. Center for Technology Management, Columbia University, New York, NY, USA. Springer Nature Switzerland AG.

Larivière, Vincent, Haustein, Stefanie, Mongeon, Philippe. (2015). "The Oligopoly of Academic Publishers in the Digital Era". *PLoS ONE* 10(6): e0127502. doi:10.1371/ journal.pone.0127502.

Larrión, Jósean. (2019). "Teoría del actor-red. Síntesis y evaluación de la deriva postsocial de Bruno Latour". *Revista Española de Sociología*, 28 (2), pp. 323-341.

Lascurain Fernández, Mauricio. (2012). "Empresas multinacionales y sus efectos en los países menos desarrollados". *Economía: Teoría y Práctica.* Nueva Época, Número 36, enero-junio. http://www.scielo.org.mx/pdf/etp/n36/n36a4.pdf

Latour, Bruno. (1988a). *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers through Society.* Harvard University Press. 1988.

Latour, Bruno. (1988b) *The Pasteurization of France*, Cambridge (MA), Harvard University Press.

Latour, Bruno. (1991). *La tecnología es la sociedad hecha para que dure*. En: Sociología simétrica. Ensayos sobre ciencia, tecnología y sociedad. Editado por: Domènech, Miquel and Tirado, Francisco Javier. Barcelona: Gedisa editorial, pp. 109-142.

Latour, Bruno y Woolgar, Steve. (1995). *La vida en el laboratorio.* La construcción de los hechos científicos. Alianza Universidad. Madrid.

Latour, Bruno. (2000). *Pandora´s Hope.* Essays on the Reality of Science Studies. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts. London, England.

Latour, Bruno. (2001). *La Esperanza de Pandora*. Ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia. Gedisa Editorial, Barcelona.

Latour, Bruno. (2008). *Reensamblar lo social*. Una introducción a la Teoría del Actor-Red. Manantial, Buenos Aires.

Leydesdorff, Loet. (2010). "The Knowledge-Based Economy and the Triple Helix Model". *Annual Review of Information Science and Technology.* Volume 44, Issue1. Pages 365-417.

Leydesdorff, Loet & Meyer, Martin. (2003). "The Triple Helix of University-Industry-Government Relations". *Scientometrics*. Vol. 58, No. 2, pp. 191-203. https://link.springer.com/content/pdf/10.1023%2FA%3A1026276308287.pdf

Martínez, Sergio y Huang, Xiang. (2015). *Hacia una filosofía de la ciencia centrada en prácticas.* Bonilla Artigas Editores / Instituto de Investigaciones Filosóficas – UNAM, México.

Martins, Herminio. (1998). "Technology, modernity, politics". *The Politics of Postmodernity*. Edited by James Good and Irving Velody. Cambridge University Press, pp. 150-181. New York, 1998.

eikasia
REVISTA DE FILOSOFÍA

Mirjalili, Seyedali. & Dong, Jin Song. (2020). *Multi-Objective Optimization using Artificial Intelligence Techniques.* Springer Nature Switzerland AG.

Mitcham, Carl. (1989). *¿Qué es la Filosofía de la Tecnología?* Anthropos, Barcelona.

Mitcham, Carl. (1994). *Thinking Through Technology*. The Path between Engineering and Philosophy. University of Chicago Press. Chicago and London.

Nowakowska, Maria. (1986). *Cognitive Sciences.* Basic Problems, New Perspectives, and Implications for Artificial Intelligence. Machine Intelligence Institute Iona College New Rochelle, New York. Academic Press, Inc. New York.

Nowotny, Helga., Scott, Peter. & Gibbons, Michael. (2001). *Re-Thinking Science. Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty*. Polity Press in association with Blackwell Publishers, a Blackwell Publishing Company. Cambridge, UK. Malden MA. USA.

Mohamed, Khaled Salah. (2020). *Neuromorphic Computing and Beyond: Parallel, Approximation, Near Memory, and Quantum.* Springer Nature Switzerland AG.

Monterroza, Álvaro. (2017). "Una revisión crítica a la teoría del Actor-red para el estudio de los artefactos". *Trilogía: Ciencia Tecnología Sociedad*. Vol. 9, No. 17. Julio-Diciembre / pp. 49-62.

Nowotny, Helga. (2015). "The radical openness of science and innovation". *EMBO reports.* Vol 16. No 12. https://www.embopress.org/doi/pdf/10.15252/embr.201541546

Niiniluoto, Ilka. (1997). "Ciencia frente a Tecnología: ¿Diferencia o identidad?" *Revista Arbor*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. CLVII, 620 (agosto), pp. 285-299.

OCDE. (2015). *Frascati Manual 2015*: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development , The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities. Publicado por acuerdo con la OCDE, París. https://minciencias.gov.co/sites/default/files/manual_de_frascati_web_0_1.pdf

OECD. (2020). *Organisation for European Economic Co-operation*. http://www.oecd.org/general/organisationforeuropeaneconomicco-operation.htm

OECD/Eurostat (2018), *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation*, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg. https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264304604-en.pdf?expires=1588599311&id=id&accname=guest&checksum=7BFB6E9E441836B2FD1AFB5C0D0A1FF7

Ó Tuathail, Gearóid. (1996). *Critical Geopolitics. The Politics of Writing Global Space.* Routledge. London.

Pickering, Andrew. (1993). "The Mangle of Practice: Agency and Emergence in the Sociology of Science". *American Journal of Sociology*, Vol. 99, No. 3 (nov.), pp. 559-589. Published by: The University of Chicago Press. Stable URL: http://www.jstor.org/stable/2781283

Pozas, María de los Ángeles. (2015). *En busca del actor en la Teoría del Actor Red.* I Congreso Latinoamericano de Teoría Social. Instituto de Investigaciones Gino Germani. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires. https://www.aacademica.org/000-079/51

Price, D. J. de Solla. (1963). *Little Science, Big Science.* Columbia University Press. New York and London.

Price, D. J. de Solla. (1973). *Hacia una Ciencia de la Ciencia*. Editorial Ariel. Barcelona.

Price, D. J. de Solla. (1986). *Little science, big science and beyond*. Columbia University Press New York Guildford, Surrey.

Romero, Alberto y Vera, Analí. (2014). "Las empresas transnacionales y los países en desarrollo". *TENDENCIAS. Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas*. Universidad de Nariño Vol. XV. No. 2 – 2do. Semestre, Julio-Diciembre. Páginas 58-89.

Rout, Minakhi., Rout, Jitendra Kumar. & Das, Himansu. (Editors). (2020). *Nature Inspired Computing for Data Science*. Springer Nature Switzerland AG.

eikasia REVISTA DE FILOSOFÍA

RYCIT-OEA. (2001). *Manual de Bogotá.* Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe. Bogotá. http://www.ricyt.org/wp-content/uploads/2019/09/bogota-1.pdf

Samuel, Wolfgang W. E. (2004). *American Raiders.* The Race To Capture The Luftwaffe´s Secrets. University Press Of Mississippi / Jackson.

Sánchez, Joan-Eugeni. (2008). *El poder de las empresas multinacionales*. Diez años de cambios en el Mundo, en la Geografía y en las Ciencias Sociales, 1999-2008. Actas del X Coloquio Internacional de Geocrítica, Universidad de Barcelona, 26-30 de mayo de 2008. http://www.ub.es/geocrit/-xcol/449.htm

Shapin, Steven. (1988). "The House of Experiment in Seventeenth-Century England." *Isis*, Vol. 79, No. 3, A Special Issue on Artifact and Experiment (Sep.), pp. 373-404. https://www.jstor.org/stable/234672?origin=JSTOR-pdf&seq=1

Simondon, Gilbert. *Du mode d'existence des objets techniques*. Editions Aubier. 1989.

Simondon, Gilbert. (2005). *L´Invention dans les tecniques.* Cours et Conférences. Éditions du Seuil. Paris.

Simondon, Gilbert. (2014). *Sur la technique* (1953-1983). Presses Universitaires de France. Paris.

Stadler, Friedrich (Editor). (2010). *The Present Situation in the Philosophy of Science*, Institute Vienna Circle. University of Vienna. Vienna, Austria. Heidelberg, Springer.

Sutor, Robert S. (2019). *Dancing with Qubits.* How quantum computing works and how it can change the world. Published by Packt Publishing Ltd. Livery Place 35 Livery Street Birmingham B3 2PB, UK.

UNESCO. (1999). *Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico.* Science for the Twenty First Century. A new commitment. World Conference on Science. 1 de julio. http://www.unesco.org/science/wcs/esp/declaracion_s.htm

Walker, Charles Lester. (1946) "Secrets by the thousands". *Harper's Magazine*. October, pp. 329-336. https://archive.org/details/harpersmagazine193alde/page/328/mode/2up

Wallerstein, Immanuel. (2014). *El moderno Sistema mundial.* Primera Edición. México. Siglo XXI. 4 Volúmenes.

Weinberg, Alvin. (1961). "Impact of Large-Scale Science on the United States". *Science*. New Series, Vol. 134, No. 3473 (Jul. 21), pp. 161-164. http://www.jstor.org/stable/1708292

Yadong, Cui. (2020). *Artificial Intelligence and Judicial Modernization.* Shanghai Law Society. Translated by Cao Yan and Liu Yan. Shanghai, China. Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2020.

eikasia
REVISTA DE FILOSOFÍA
View publication stats